Die Entwickelungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten, mit Rücksicht auf Chirurgie, Geburtskunde und gerichtliche Medicin.

Von **Dr. Schwegel** in Prag.

(Vorgelegt durch den Herrn Regierungsrath Hyrtl am 14. Mai 1858.)

Das Studium der Osteogenie, welches ich zuerst mit Rücksicht auf die Brüche der Knochenenden, d. i. die sogenannten Disjunctivalbrüche, aufgenommen hatte, habe ich später bei der Revision gerichtärztlicher Angaben über die Leitknochen zur Bestimmung des Alters fortgesetzt und ausgedehnt; ich habe die Resultate dieser Studien immer mit der einschlägigen Literatur verglichen und mich überzeugt, dass die Osteogenie in ihren bestehenden Lehren noch nicht derart abgeschlossen sei, dass sie keiner weiteren wesentlichen Umstaltung fähig sei, dass noch viele Punkte der Osteogenie zweifelhaft sind und einer Bestätigung vorerst bedürfen. Einige von mir gemachten neuen Beobachtungen bestimmten mich endlich, das Studium der Osteogenie über das ganze Skelet auszudehnen, und auf diese Weise entstand die vorliegende Arbeit, welche blos die Osteogenie des Schädels ausschliesst, weil mir bezüglich einiger Punkte des Schädels die gemachten Beobachtungen noch mangelhaft erscheinen. Indem ich den Gedanken immer festhalte, dass ein Fortschritt in der Osteogenie, so wie in jeder anderen Wissenschaft nur dann möglich ist, wenn neue Gesichtspunkte gewonnen werden, so wollte ich mich durch ein sorgfältiges Studium der einschlägigen Literatur erst vorbereiten, um den richtigen Maassstab an meinen Beobachtungen legen, und sie ohne Vorurtheile sichten zu können. Bei der gänzlichen Vernachlässigung historischer Vorstudien kann es geschehen, und geschieht nur zu oft, dass Auseinandersetzungen bereits bekannter Verhältnisse oft für schöne neue Entdeckungen hergegeben werden. Sind nicht Abhandlungen bereits bekannter Dinge, falls solche nicht gänzlich vergessen waren, mehr oder weniger bedeutungslos? Obgleich mit Recht in den neueren Werken, welche mehrere Seiten

starke Literaturregister enthalten, die Benützung der einschlägigen Literatur erwartet werden dürfte, habe ich doch die meisten in Hildebrandt's [1]) Anatomie angegebenen Schriften durchgemustert. Es wird genügen nur die Namen der Auctoren anzugeben, da die Titel der Werke in genannter Anatomie leicht nachgeschlagen werden, als: Coiter, Kerkring, Vater, Albinus, Reichel, Sandifort, Hunter, Senff, Meckel, Béclard, Howship. — Ausserdem habe ich auch die anatomischen Werke von F. G. Danz [2]), C. A. Lauth [3]), C. E. Bock [4]), M. J. Weber [5]), F. Arnold [6]), J. E. Wilson [7]), W. Sharpey [8]) mit Rücksicht auf die Osteogenie durchstudirt.

In diesen Werken wird alles Erwähnenswerthe über die makroskopischen Beschaffenheiten der in Entwickelung begriffenen Knochen gegeben; insbesonders über die Structur wird in den Werken und den Abhandlungen von Leuvenhoeck, Malpighi, Havers, Duhamel, Scarpa, Serres, Köllicker, Engel gehandelt, so dass die fernere Aufgabe nur darin bestehen kann, die unsicheren und unvollständigen Beobachtungen einer weiteren Untersuchung zu unterziehen.

Namentlich ist über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Entwickelung der Knochen noch vieles zu erforschen, welche, ausser dem Einflusse des Alters, des Geschlechtes, und einiger weniger physiologischer Functionen in der Osteogenie, noch wenig berücksichtigt worden sind. Alle Erörterungen über den Einfluss der individuellen Beschäftigung, der Nahrung, der Familie, der Nation, der Race, der geographischen Verbreitung, der Jahrhunderte — und tausende u. s. w. auf die Skeletbildung, sind kaum weiter gediehen, als zur nominellen Bezeichung; alles darüber Bekannte ist eben so unsicher als unvollständig. Völlig unangetastet blieb die Erforschung

---

[1]) F. Hildebrandt, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, umgearbeitet und vermehrt von E. H. Weber. Braunschweig 1830.

[2]) F. G. Danz, Professor zu Giessen, Grundriss der Zergliederungsmethode des neugebornen Kindes etc. Mit Anmerkungen von Hofrath Sömmering. 2 Bde. Frf. 1793.

[3]) C. A. Lauth, Handbuch der praktischen Anatomie. Stuttgart 1835.

[4]) C. E. Bock. Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. Leipzig 1849.

[5]) M. J. Weber, Professor zu Bonn, Handbuch der Anatomie. Leipzig 1845.

[6]) F. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg 1843.

[7]) J. E. Wilson, Anatomie des Menschen, von Hollstein übersetzt.

[8]) J. Quain und W. Sharpey, Elements of Anatomy. 5. édit. London 1848.

der in Entwickelung begriffenen Knochen, in sofern diese in Beziehungen zu den Weichtheilen, d. i. zu den Nerven, Gefässen, Bändern, Muskeln und Organen stehen; eine topographische Anatomie des in der Entwickelung stehenden Menschen ist nur fragmentarisch vorhanden.

Nothwendig erscheint es nun hier anzuschliessen, in wiefern meine Studien über die Osteogenie die bestehenden Lehren umgestaltet oder erweitert haben, und in welchem Verhältnisse sie zu den gemachten osteogenetischen Forschungen und der künftigen Aufgabe stehen.

In dieser Abhandlung wird erstens: durch zahlreiche Beobachtungen dargethan, dass bei den verschiedenen Individuen die Entstehung der einzelnen Knochenpunkte so wie die Verschmelzung derselben innerhalb eines längeren, d. i. weniger begrenzten Zeitraumes vor sich gehe, als gewöhnlich angenommen wird; dadurch wird die Altersbestimmung nach den osteogenetischen Momenten auf ein richtigeres Maass reducirt.

Zweitens werden die bisher in Frage gestellten Punkte der Osteogenie durch neue Beobachtungen beleuchtet, bestätiget, oder verneint; es wird wenigstens das Vorkommen von 10 verschiedenen Ossificationspunkten, deren Existenz in Frage gestellt war, durch die vorliegenden Beobachtungen bestätigt.

Drittens enthalten diese Studien die Beobachtung 12 noch nicht bekannter, neuer Ossifications-Stellen; einige dieser Stellen sind wichtig, weil ihr Vorkommen die Erklärung gewisser Entwickelungsformen des Skeletes und der Theile desselben einzig und allein möglich macht.

Ausserdem werden viertens in dieser Abhandlung die Fragen ihre Erledigung finden, wie mit dem Knochenwachsthume die Länge der *Conjugata vera* des Beckeneinganges zunehme, ob es angeboren quer und schräg verengte, oder durch die Knochenentwickelung bedingte Beckenformen gebe, und überhaupt bei jeder Knochengruppe die Abweichungen besprochen, die aus der Entwickelung erklärt werden können. Endlich werden auch die Insertionsverhältnisse der Kapsel zu den Epi- und Diaphyses besprochen; es werden das Alter und der Ort bestimmt, wann und wo ein intracapsulärer Bruch vorkommen könne.

Die Knochenentwickelung wird nach der Entstehung von Haupt- und Nebenknochen-Punkten, nach der Verwachsung dieser unter einander in Perioden eingetheilt, welche den Altersperioden des Fötal-

alters, der 1. und 2. Kindheit, des Pubertätalters vom 15.—26. Jahre entsprechen.

Bis jetzt wurden nur 3 Perioden unterschieden, als: die Fötalperiode oder die Periode der Ossification der Hauptpunkte, die Periode von der Kindheit bis zur Pubertät oder die Periode der Ossification der Nebenpunkte, die Periode der Pubertät bis zum vollendeten Wachsthume oder die Periode der Verschmelzung der Hauptpunkte mit den Nebenpunkten.

Nachdem die Veranlassung zu vorliegenden osteogenetischen Studien gegeben, der heutige Stand der Osteogenie mit wenigen Worten gezeichnet, die Erweiterung der Osteogenie durch die mitzutheilenden Beobachtungen auseinandergesetzt ist, wird es nicht überflüssig sein, Einiges über die Wichtigkeit der Osteogenie beizuschliessen.

Die Wichtigkeit der Osteogenie im Allgemeinen ist gleich jener der Osteologie, insofern die Osteogenie das Knochengerüste der Nichterwachsenen zum Gegenstand hat, und hiemit ein wesentlicher Theil der Osteologie ist. Nur nebenbei wird die Osteogenie in den Anatomien behandelt, obgleich die Bevölkerung von 1 bis 25 oder 28 Jahre die Hälfte der Gesammtbevölkerung ausmacht, ohne den Menschen in der Fötalperiode dazu gerechnet zu haben.

Die Beziehung der Osteogenie zur pathologischen Anatomie ist eine vielfältige; viele abnorme Erscheinungen in der Teratologie können nur mit Zuhilfenahme der Osteogenie erklärt werden; die Synostoses, die Diastases der Knochen, die Exostoses, die Osteophyte, die Rauhigkeiten, die Stacheln, die Gruben, die Spalten, die Canäle, die Furchen der Knochen können nur mit Hilfe der Osteogenie gehörig gewürdigt werden.

Die Entwickelungsgeschichte ist sowohl für die physiologische als die pathologische Anatomie der einzig richtige Maassstab, um diese oder jene an den Knochen vorkommende Erscheinung für physiologisch oder pathologisch erklären zu können.

Ausser dieser absoluten und relativen Wichtigkeit kommt der Osteogenie ein ganz specifisches Interesse zu, welches darin besteht, dass sie mehr oder weniger sichere Anhaltspunkte zur Bestimmung des intra- und extrauterinen Lebensalters bis zum 28. Jahre beiläufig gewährt. Es gibt auch noch andere Organe, mittelst welchen einige Bestimmungen des Alters möglich sind, z. B. das Gefässsystem, die

Eingeweide, die Zähne, die Haut, die Körpergrösse, das Körpergewicht u. s. w.; allein letztere sind leichter zerstörbar als die Knochen, welche selbst, wenn die Leiche zerstückelt, zerrissen, getrocknet, durch Feuer und Fäulniss zerstört ist, noch so gut erhalten sein können, dass aus einem einzelnen Knochen, wenn dessen Wachsthum noch nicht abgeschlossen ist, mit einiger Sicherheit das Lebensalter bestimmt werden kann. Ein anderes specifisches Interesse haben die Knochen, so lange sie in der Entwickelung begriffen sind, für den praktischen Chirurgen, weil in dem Zeitalter der Knochenentwickelung eine eigene Art von Fracturen vorkommt, welche in einer Trennung der Epi- oder Apophyses von einander, oder einer oder der anderen, oder beiden von der Diaphysis besteht.

Eine Einwendung, die muthmasslich den mitgetheilten Beobachtungen gemacht werden dürfte, glaube ich im Voraus berühren zu müssen; es dürfte nämlich bemerkt werden, dass die beobachteten Fälle nur Ausnahmen seien; dass die früher oder später beobachtete Verknöcherung und Knochenverschmelzung nur in seltenen Fällen vorkommen, die keine Regel machen, und eben so wenig eine solche umstalten. Allein die Angabe der Zahl von Beobachtungen ist auch bei den einschlägigen Arbeiten sehr mangelhaft, die aufgestellten Regeln der Osteogenie sind nur auf einzelne Beobachtungen hin begründet worden. Zudem habe ich Alles neu zu beschreibende wenigstens 3mal, meistens zu 10 und mehrere Mal beobachtet.

Schliesslich muss noch einiges über die Abkürzungen in der Beschreibung, und die Anordnung des Materiales vorausgeschickt werden. Zum näheren Verständnisse sei angegeben, dass die Ausdrücke Diaphysis für die Hauptpunkte, Apo- und Epiphysis für die Nebenpunkte eines Knochens, die Epiphysis für den Gelenksfortsatz, Apophysis für die Muskel- und Bänderansätze gebraucht werden. Es ist damit mehr eine Abkürzung bezweckt, als einer Autorität oder einem Principe gehuldigt. Die Anatomen bezeichnen ohne Unterschied die Nebenossificationen bald mit Epiphysis, bald mit Apophysis oder mit Fortsatz und Ansatz.

A. Vesal [1]) hat mit Apophysis oder Ecphysis den Muskelfortsatz, mit Epiphysis den Gelenksfortsatz bezeichnet.

---

[1]) A. Vesalii, de fabrica corporis humani Basileae 1543 und dessen Examen Fallopianarum observat.

Winslow, Nachfolger von Riolan, welcher das Studium frischer Knochen *(Osteologie nouvelle)* begründete, nannte den Gelenksfortsatz Epiphysis, den Muskelfortsatz Apophysis. M. J. Weber a. o. O. braucht das Wort Apophysis selbst für jede Hervorragung eines Knochens, welche mit ihm innigst ohne Zwischenmittel verwachsen ist. Reichel, Danz lassen die Epiphysis zur Apophysis werden; nach der Verschmelzung der Epiphysis mit der Diaphysis wird nach ihnen die Epiphysis zur Apophysis; die Epiphysis in der Bedeutung von Vesal u. A. bezeichnen sie mit Tuber der Epiphysis. Dadurch geschah nur ein Rückschritt in der Lehre über die Osteogenie. Haller hat die Apo- von der Epiphysis nicht unterschieden.

Das Material habe ich tabellarisch geordnet; ich habe die natürlichen Gruppen der Knochen des erwachsenen Menschen nach den Tabellen vertheilt, und daselbst die der einzelnen Knochen gleichen osteogenetischen Momente besprochen; in den Tabellen werden die Zahl und die Zeit der verschiedenen Ossificationsstellen, die Zeit der Synostoses zwischen den Knochenpunkten angeführt, welche den erwachsenen Knochen constituiren. Durch diese Art der Behandlung glaube ich einerseits vielfachen Wiederholungen vorzubeugen, und andererseits eine leichte Übersicht zu gewähren; nur dasjenige wird im Texte besprochen, was nicht in die Tabelle gebracht werden kann, als: die daraus fliessenden Folgerungen, die in der oben citirten Literatur enthaltenen widersprechenden Beobachtungen, die praktischen Beziehungen; dadurch wird der Text gleichsam als Commentar zu den Tabellen dienen.

Die Abhandlung zerfällt in 2 Theile. Der 1. Theil umfasst die Entwickelung der einzelnen Knochen; der 2. Theil enthält die praktischen Beziehungen zur Chirurgie und gerichtlichen Medicin.

ERSTER THEIL.

Die Entwickelung der Knochen des Stammes und der Extremitäten.

I. Die Entwickelung der Wirbeln.

A. 1. Tabelle.

B. In der 1. Tabelle ist die Hauptgruppe der Wirbel enthalten; darin ist angegeben, aus wie viel Knochenpunkten ein Wirbel, oder

der Wirbel einer Gruppe sich entwickelt, wann die Knochenpunkte entstehen, wann sie unter einander verwachsen; es werden darin die Umbildungen (Metamorphoses) des ursprünglich knorpeligen Wirbels bis zum vollendeten Wachsthume des Wirbels bestimmt. Die Bemerkungen über die einzelnen Punkte der Entwickelung, welche nicht der Tabelle angeschlossen werden konnten, folgen jetzt in der Ordnung, wie sie dort beobachtet wird.

1. Die Diaphysis der Wirbelkörper beginnen zuerst in der Mitte der Wirbelsäule, d. i. mit den Rückenwirbeln zu verknöchern, alsdann schreitet die Verknöcherung nach oben und unten vor; doch aber mit dem Unterschiede, dass die Diaphysis des Atlas früher, als die des letzten Steissbeinwirbels verknöchert. Mit Unrecht wird die Verknöcherung der Atlasdiaphysis in den normalen Fällen vor das Ende des 2. Jahres gesetzt, jene des letzteren Steissbeinwirbels bis ins 20. Jahr hinausgeschoben; ich fand in vielen Fällen die Diaphysis des Atlaskörpers erst im 5. Jahre, und die des Steissbeines gewöhnlich auch im 6. bis 8. Jahre verknöchert. Béclard [1]) hat den 2. Steissbeinwirbel im 5., den 3. im 10. bis 15., den 4. im 15. bis 20. Jahre verknöchert gesehen.

J. F. Meckel [2]) setzt die Verknöcherung des letzten Steissbeinwirbels ins 12. Jahr.

Die Frage, ob die einzelnen Wirbelkörper aus 1, 2 oder 3 Knochenkernen entstehen, glaube ich nach meinen Beobachtungen dahin beantworten zu dürfen, dass in dem Körper aller Wirbel meist zwei Knochenkerne zur Entwickelung kommen. In dem Körper des Atlas fand ich 1, 2 bis 3 Knochenkerne, zweimal vereinten sich die Wirbelbögen des Atlas unmittelbar, und ohne Dazwischentreten eines neuen Knochenpunktes, und für solche Fälle ist Professor Henle's [3]) Behauptung richtig, dass der Atlas und der Epistropheus keine Wirbelkörper haben; allein dies findet doch selten Statt, und desshalb ist richtiger bei den genannten zwei Wirbeln auch die Körper anzunehmen, wenn auch die beiden Epiphyses dem Atlaskörper, und die

---

[1]) Béclard, Über die Osteose oder die Bildung, das Wachsthum und die Altersabnahme der Knochen des Menschen. Übersetzt in Meckel's Archiv für Physiologie. 1820.

[2]) J. F. Meckel a. a. O. und in dessen Archiv für Physiologie: Über die Entwickelung der Wirbel- und Schädelknochen. I. Bd. VI.

[3]) Prof. Henle, Handbuch der Knochenlehre des Menschen. 1855. Braunschweig.

obere dem Epistropheus fehlen. Albinus[1]) hat auch schon 3 Knochenkerne für den vorderen Halbring des Atlas beobachtet; aber Béclard[2]) hat die Beobachtung des Albinus in Zweifel gezogen. Im Körper des Epistropheus wurden von mir gleichfalls 1 oder 2, im Zahnfortsatze desselben 1, 2 oder 3 Knochenkerne beobachtet. In den übrigen Wirbeln habe ich doppelte Kerne immer gefunden, nie aber 4 oder 8 Kerne, wie es M. J. Weber[3]) angibt.

Die knöcherne Vereinigung der Knochenpunkte des Zahnfortsatzes und Wirbelkörpers versetzt Béclard[4]) und nach ihm Orfila schon in's 3. Jahr; ich habe sie in 3 Fällen erst zwischen dem 10. und 15. Jahre beendet gesehen.

Die doppelten Kerne verschmelzen zuerst in den Rückenwirbeln und beim Neugebornen, und selbst später werden nur am Halse und am Steisse doppelte, dreifache Kerne beobachtet. Eine eigene Epoche habe ich für die Verschmelzung dieser Punkte nicht aufgestellt.

2. Für die Diaphyses der Wirbelbögen gilt im Allgemeinen die Regel, dass die Verknöcherung der Zeit nach von oben nach unten schreite. Meine Beobachtungen über die Verknöcherung der Wirbelkörper sind unbedeutend von den Angaben anderer Forscher verschieden; desto merkwürdiger erscheint uns daher die Differenz zwischen den Béclard's[5]) Zeitangaben über die Verknöcherung der Wirbelbögen, und meinen eigenen Erfahrungen. Béclard sah die Wirbelbögen schon in der 7. Woche verknöchert, und Nesbitt jene der Kreuzbeinwirbel erst im 4. Monate; ich fand nie eine Verknöcherung in den Bögen vor der 10. Woche und manchmal erst mit der 15. Woche, womit auch R. Nesbitt[6]) übereinstimmt. Ebenso weicht meine Zeitangabe betreff der Verwachsung der Wirbelbögen unter einander sehr vor jenen Béclard's und Orfila's ab; diese setzen die Verwachsung der oberen Wirbelbögen zu Ende des ersten Jahres, die der Kreuzbeinwirbel zu Ende des 4. Jahres, während ich eine solche nie vor dem 3. Jahre und gewöhnlich zwischen dem 3. und 8. Jahre eintreten sah. Für jede Wirbelbogenhälfte wird allgemein

---

[1]) Bernh. S Albini, Icones ossium foetus humani 1737. — In Annot. acad. lib. VI u. VII.

[2]) Béclard a. a. O.

[3]) M. J. Weber a. a. O.

[4]) Béclard a. o. O.

[5]) Béclard a. o. O.

[6]) Rob. Nesbitt, Osteogenie. Aus dem Englischen übersetzt, 1736.

ein Knochenpunkt angenommen. In seltenen Fällen, und zwar einmal am Halse und einmal an der Lendenpartie habe ich in jeder Wirbelbogenhälfte zwei Knochenkerne gefunden, womit auch in den Bogenhälften eine Symmetrie zwischen vorn und hinten angedeutet ist; für die Erklärung einer erst in neuerer Zeit öfters beobachteten Abnormität, die ich später besprechen werde, sind durch diese Beobachtung genetische Anhaltspunkte gewonnen.

3. Die selbstständige Verknöcherung der obern und der untern Epiphyses der Körper an der Wirbelfügung ist schon von Albinus [1]), Soemmering [2]), J. F. Meckel [3]), Béclard [4]), M. J. Weber [5]) u. A. bestätiget, von Wilson wird nur die untere Epiphysis angenommen, so dass wahrlich ein Zweifel über das Vorkommen heut zu Tage nicht mehr erhoben werden kann; allerdings werden diese nur in einer gewissen Epoche der Knochenentwickelung als vom 8. bis zum 15. Jahre beobachtet, und früher oder später werden sie vergebens gesucht.

4. Die Verknöcherungspunkte der Gelenksfortsätze der Wirbel werden von R. Nesbitt u. A. nicht beobachtet; von Béclard [4]), Flamm [6]), J. F. Meckel [3]) und M. J. Weber [5]) werden solche für die obern Gelenksfortsätze der Lendenwirbel zwischen dem 14. und 16. Jahre angenommen; ich habe sie öfters als selbstständige Knochenpunkte an allen Wirbelgruppen, sowohl oben, als auch unten beobachtet, welche innerhalb des 7. und 14. Jahres zu verknöchern beginnen, und innerhalb des 15. und 24. Jahres mit den Wirbelbögen verwachsen; auch am 1. Beckenwirbel sah ich sie, an den übrigen Kreuzwirbeln fehlten sie.

5. Unter einer *Diaphysis transversa* sind die Verknöcherungspunkte des vordern Schenkels des Querfortsatzes der Halswirbel und die entsprechenden Punkte der Lendenwirbel *(Processus costarii)* und der Kreuzbeinwirbelflügel verstanden; an diesen Stellen kommen immer eigene Verknöcherungspunkte vor.

---

[1]) Albin a. a. O.

[2]) S. Th. Soemmering, Lehre von Knochen etc. Mit Zusätzen von R. Wagner. Leipzig 1839.

[3]) J. Fr. Meckel a. a. O. und Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Wirbel. Im Archiv für Physiologie, 1820.

[4]) Béclard a. a. O.

[5]) M. J. Weber a. o. O.

[6]) D. Flamm, de vertebrarum ossificatione Berolini 1818.

R. Nesbitt[1]) erwähnt eine eigene Verknöcherung der genannten Punkte, nur in den vordern Schenkeln des 7. Halswirbel-Querfortsatzes, Professor Hyrtl[2]) hat an Ilg'schen Präparationen auch Ossificationspunkte in den vordern Schenkeln des 6., 5., 4. Halswirbel-Querfortsatzes gesehen, und Professor Hohl[3]) auch in den Querfortsätzen der 3 obern Kreuzbeinwirbel.

Ich habe in den genannten Punkten aller Wirbeln, mit Ausnahme der zwei unteren Kreuzbeinwirbeln, Steissbeinwirbeln, Ossificationspunkte beobachtet.

6. Die eigenen Verknöcherungspunkte in den hinteren Schenkeln der Halswirbel-Querfortsätze, in den Querfortsätzen der Rückenwirbel und den homologen Lendenwirbelpunkten, *Processus accessorii* der Lendenwirbel und der hinteren Theile der 3 oberen Kreuzbeinflügel sind als *Apophyses transversae* bezeichnet, weil sie nie selbstständig werden, wie die *Diaphyses transversae*, welche letztere manchmal zu überzähligen Rippen sich entwickeln sollen. An den Flügeln des Kreuzbeines wird auch eine Epiphysis mit 1 bis 3 Kernen in der Sacroiliacal-Fläche beobachtet, welche wie die gleichnamige des Darmbeines entsteht und verwächst.

7. Die *Apophyses spinales*, die selbstständigen Verknöcherungspunkte der *Processus spinales* sind bekannt; nur wird die Zeit der Verknöcherung sehr verschieden angegeben. So setzt sie Orfila ins 18. Jahr und die Verwachsung ins 20. bis 25. Jahr. Ich fand die Verknöcherung vom 7. bis 14. Jahre, die Verwachsung vom 15. bis 24. Jahre ausgedehnt; übrigens ist es wahr, dass die Apophyses schon weniger regelmässig verknöchern. Dass manchmal die Entwickelung des *Processus spinalis* aus zwei Punkten hervorgehe, ist gleichfalls von mir beobachtet worden, und man kann selbst für das *Tuberculum posterius atlantis* zwei Knochenkerne nicht in Abrede stellen; ich habe solche einmal gesehen. Eigene Ossificationspunkte für eine dritte Art von Höckern, die *Processus mamillares* der Lendenwirbel, die homologen Rauhigkeiten der Hals- und Rückenwirbel, konnte ich nie finden, obwohl ich nicht an deren Vorkommen zweifle.

---

[1]) R. Nesbitt a. o. O.

[2]) Prof. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 4. Aufl. Wien 1855.

[3]) Prof. Hohl, die Querfortsätze und Flügel des 1. Kreuzbeinwirbels, deutsche Klinik, Nr. 14, 1849.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass ein Wirbel aus 1 bis 24 Knochenkernen entsteht, dass jeder Wirbel ein sehr zusammengesetzter Knochen sei. In der 1. Epoche verknöchern, und zwar meist intrauterin schon die Körper, die Bögen und die *Processus transversi* der Wirbel; in der zweiten, von der Geburt bis in's zehnte Jahr andauernden Epoche geht die mittlere und seitliche Vereinigung vor sich, wodurch der zweifach zusammengesetzte Wirbel entsteht. In der dritten Epoche, vom 7. bis zum 15. Jahre geht die Verknöcherung der accessorischen Punkte vor sich, als: in den Epiphyses der Wirbelkörper, in den Epiphyses der schiefen Fortsätze, in den *Apophyses transversae* und *spinales;* worauf in der 4. Epoche diese accessorischen Knochenpunkte mit den zusammengesetzten Wirbeln verwachsen, und die Entwickelung abschliessen. Die übrigen Verwachsungen, welche noch zwischen den Wirbeln eintreten, sind nicht allgemein, als: die der Kreuzbein- und Steissbeinwirbel unter einander. Gewöhnlich verschmelzen zwar die Steiss- und Kreuzbeinwirbel vom 15. bis 30. Jahre unter einander, allein zuweilen bleibt der 1. mit dem 2. Kreuzbeinwirbel durch eine Amphyarthrosis bis ins höchste Alter verbunden, oder wenigstens tritt die Synostosis zu sehr unbestimmten Zeiten nach dem 30. Jahre auf.

Einige dieser Verschmelzungen gehören nicht mehr zur physiologischen Entwickelung und können insgesammt besser mit der Entwickelung der Knochenverbindungen zu Gelenken, zu Synchondrosen, zu Näthen und zu Synostosen zugleich abgehandelt werden, welche ich später zu veröffentlichen wünsche.

In der ersten Epoche hat ein Wirbel ein bis zehn Knochenpunkte, in der zweiten verschmelzen sie meist unter einander, in der dritten Epoche persistiren manchmal noch einige Punkte aus der ersten Epoche, und dazu treten je nach der Wirbelgruppe 2 bis 10 neue accessorische Knochenpunkte; in der vierten Epoche verschmelzen endlich auch diese letzten mit den primär entstandenen Knochenwirbeln. Nur nebenbei sei bemerkt, dass die Summe sämmtlicher Knochenpunkte, die in den verschiedenen Epochen auftreten, bei allen Wirbeln circa 500 betragen würde, während sie im Erwachsenen auf 34 bis 36 zusammenschmelzen.

Die Entwicklungsgeschichte der Wirbel hat ein vielfaches praktisches Interesse; aus der Entwickelungsgeschichte der Wirbel sind einzig und allein die abnormen Beschaffenheiten der Wirbeln zu erklären,

als: das Verständniss der überzähligen Rippen, der Processus an den Lendenwirbeln, der Mangel des Wirbelkörpers wie bei der von Professor Braun[1]) beschriebenen Parembole der Wirbelsäule mit Vorhandensein des rückwärtigen Wirbelbogenabschnittes, das Fehlen der Hälfte eines Wirbels oder des Wirbelbogens, welchen letzteren Fall ich siebenmal mit schraubenförmiger Verwachsung der entgegengesetzten und angrenzenden Wirbelbogenhälften beobachtete, der Mangel eines Fortsatzes, als: des *Processus transversus, spinalis, obliqui,* die Verkümmerung der einzelnen Theile; die unter dem Namen Hydrorhachis bekannte Diastases der Wirbelsäule, an der hinteren Vereinigung der Wirbelbögen am Halse und am Kreuzbeine, wobei die *Processus spinales* nicht zur Entwickelung kommen; die seltenen Spaltungen an der vorderen Seite der Wirbelsäule, welche durch Elision des Wirbelkörpers, durch Nichtverwachsung der doppelten Wirbelkörperknochenpunkte oder der Wirbelbogen entstehen, die sehr seltenen Trennungen der Wirbelbogenhälften, welche aus zwei Kernen für jede Hälfte entstanden sind; die durch die Verschmelzung von naheliegenden homologen Punkten in der Entwickelung entstandenen seltenen Synostoses des Occiput mit dem Atlas und anderen Wirbeln unter einander, die Missbildung höherer Grade, z. B. der Syrenenbildung. Sämmtliche aufgezählte Abweichungen so wie manche Fälle der Scoliosis, Lordosis, Kyphosis und Wirbelschiebung können nur aus der Entwickelungsgeschichte erklärt werden. In wieferne eine gehemmte Entwickelung die Kreuzbeinflügel, die frühzeitige oder spätere Verknöcherung der Kreuzbeinwirbel unter einander, die Entwickelung des Kreuzbeines überhaupt einen Einfluss auf die Gestaltung und den Raum des Beckens üben, wird besser mit den übrigen, den Beckengürtel bildenden Theilen zugleich besprochen.

Die unerklärten Exostosen an den Körpern der Wirbeln finden auch nur durch die Entwickelungsgeschichte ihre Erledigung; ich fand solche als eine Wucherung der Wirbelpunctur-Epiphysis. Ich meine hiemit jene Exostosen an der vorderen Seite der Wirbelsäule, welche Lobstein[2]) erwähnt und die Geburtshelfer am Promontorium beschreiben.

---

[1]) Braun, med. Wochenschrift. Juni 1857.

[2]) Lobstein.

II. Die Entwickelung des Brustbeines.

A. 2. Tabelle.

B. 1. In der zweiten Tabelle werden die Perioden der Knochenbildung im Brustbeine angegeben. Zu den Daten, welche in der Tabelle vorkommen, wäre noch anzuführen, dass die Knochen-Entwickelung von oben nach unten fortschreite. Die Entwickelung des *manubrium sterni* geht nach J. F. Meckel[1]), Nicolai, Béclard[2]), Orfila von einem Knochenpunkte aus und im 6. oder 7. Schwangerschaftsmonate vor sich; ich hingegen habe den Handgriff gewöhnlich mit mehr Knochenpunkten und bis zu $^1/_2$ Jahr nach der Geburt entstehen gesehen.

Gleichfalls zu früh und aus zu wenig Knochenpunkten lässt man den Körper des Brustbeins entstehen. Fallopia und Bertholin setzen die Zahl auf 8, Kerkring[3]) blos auf 6, Béclard auf 7 bis 12 Knochenpunkte; ich habe gewöhnlich mehr als 5, ja bis 15 Knochenpunkte im Körper des Brustbeins gefunden. Wenn mehrere Knochenpunkte vorkommen, so stehen sie in 3 bis 6 Querreihen und 2 bis 3 Längereihen; die seitlichen Kerne oder die der äussern Längereihe sind gewöhnlich stärker als die mittleren Kerne, welche auch etwas später zur Entwickelung kommen. Aus einer Querreihe von Knochenpunkten entsteht ein Stück des Brustbeinkörpers dadurch, dass zuerst ein seitlicher mit dem mittleren, dann der zusammengesetzte seitliche mit dem noch einfachen seitlichen Kerne verschmilzt; die oberen Querreihen haben gewöhnlich 3 Kerne, die unteren hingegen öfter blos 1 oder 2 Kerne. Die Verknöcherung des Schwertfortsatzes verlegte Orfila in den 6 Monaten des intrauterinen Lebens, nach meinen vielen Beobachtungen erfolgt die Verknöcherung desselben nicht nur später, sie ist auch auf einen grösseren Zeitraum ausgedehnt.

Obgleich öfters Ausnahmen von dem beschriebenen Entwickelungstypus beobachtet werden, kann ich nicht umhin, das *manubrium sterni* sowie die Stücke des Brustbeinkörpers mit den Hauptknochenpunkten der Wirbel in eine Parallele zu bringen, wie es J. F.

---

[1]) J. M. Meckel a. o. O.

[2]) Béclard a. o. O.

[3]) Theod. Kerkringii: Specilegium anatomicum. Lugduni Batavorum 1670.

Meckel gethan hat. Die ausgesprochene Ansicht wird durch die Verschmelzung, welche zwischen den Brustbeinkörperstücken, zwischen dem Brustbeinkörper und dem *manubrium sterni* vom 12. bis 60. Jahre eintritt, nicht widerlegt. Die Verschmelzung der Stücke des Brustbeinkörpers wird am besten in meiner Entwickelungsgeschichte der Knochenverbindungen ihre Erklärung finden.

Zur Verknöcherung der Stücke des Brustbeinkörpers unter einander, welche in der Tabelle übergangen sind, sei bemerkt, dass die Verschmelzung von unten nach oben fortschreite; die unteren Stücke verschmelzen oft im 12. Jahre, die übrigen später, vom 12. bis 30. Jahre. Die knöcherne Vereinigung des Brustbeinkörpers mit dem *manubrium sterni* tritt oft gar nicht ein, und ist überhaupt unter die abnormen Verknöcherungen zu rechnen; eben dasselbe gilt von der Verbindung des Brustbeinkörpers mit dem Schwertfortsatze.

2. Die Verknöcherung der *Ossicula suprasternalia* soll zwischen dem 10. und 30. Jahre eintreten; ich habe diese nur einmal bei einem Erwachsenen beobachtet, reihe sie zu den accidentellen Knochenpunkten und halte sie für in der 3. oder 4. Epoche zur Entwickelung gekommene Sesambeinchen, weil sie als Rippenfragmente schon in der 1. oder wenigstens in der 2. Epoche hätten verknöchert sein sollen.

3. Die Entwickelung des Brustbeines in der 3. und 4. Epoche ist auf die von mir beobachteten *Epiphyses sterni* beschränkt; diese kommen als Knochenplättchen an den Gelenksstellen der seitlichen Ränder vor und wurden bisher von Niemanden beobachtet.

Aus der Entwickelung des Brustbeins ist es ersichtlich, dass sie innerhalb des Mutterleibes beginne und durch 4 Epochen bis in's 26. Jahr dauere, dass sie mit etwa 20 Knochenpunkten in die 1. Periode falle, dass diese in der 2. Periode unter einander verwachsen; worauf in der 3. Periode einige sehr schwache Knochenpunkte hinzutreten, welche in der 4. Periode mit den Hauptknochenpunkten verschmelzen. Die wahrscheinliche Summe der in den verschiedenen Epochen auftretenden Knochen ist ungefähr 30; alle diese Knochenpunkte verschmelzen bis zum vollendeten Wachsthume in 5, 4, 3 Stück und im höhern Alter manche in 2 und endlich in 1 Stück.

Ausser dem Gesagten lassen sich noch einige Betrachtungen an die Entwickelung des Brustbeines anschliessen.

Aus der Entwickelung wird es klar, auf welche Weise die praktisch wichtigen Lücken, *Diastases sterni*, die verschiedenen anderen Heteromorphosen, als seitliche und mediane Verbiegungen u. a. entstanden sind, welche letztere nur an den Verbindungsstellen und zur Zeit der Entwickelung vor dem 30. Jahre sich heranbilden, woran die verschiedene Länge und Breite des Brustbeines ihre Gründe haben.

III. Die Entwickelung der Rippen.

A. 3. Tabelle.

B. Am natürlichsten ist die Anordnung, wenn unmittelbar nach den Wirbeln und dem Sternum die Entwickelung der Rippen besprochen wird, da sie einerseits die bogenförmigen Verbindungsmittel der genannten untereinander sind, anderseits weil die Rippen den hinteren Schenkeln der Querfortsätze der Halswirbel und den *Processus costarii* der Lendenwirbel homolog sind. Nur gering sind die Abweichungen, welche Béclard [1]), betreffs der Vereinigung der ersten und zweiten Knochenpunkte unter einander angibt; Béclard und Orfila versetzen die Entstehung der Hauptknochenpunkte in die 7. bis 10. Woche, die der Nebenknochenpunkte ins 16. Jahr, die Vereinigung sogar ins 20. bis 25. Die Angaben über vordere Epiphysen der Rippen kann ich nicht bestätigen; die im höheren Alter und immer sehr unregelmässig eintretenden Verknöcherungen der Rippenknorpel können unmöglich dahin gerechnet werden.

In der Entwickelung der Rippen fehlt die in der Entwickelung der Wirbeln und des Sternum vorkommende 2. Epoche. Eine 2. Epoche konnte ich durch die Beobachtung nicht statuiren, doch dürfte eine solche für jene Fälle angenommen werden, wo eine gabelförmige Spaltung des Rippenknochens oder ein knöcherner Fortsatz am Rippenhalse vorkommen. Von solchen knöchernen Fortsätzen ist ein Präparat in der Göttinger Sammlung [2]) aufbewahrt; an diesem haben die 5. und 6. Rippe Fortsätze, welche gelenkartig verbunden sind.

Ich beobachtete am Halse der 6. Rippe einen mit dem Halsstücke der 7. Rippe articulirenden Gelenksfortsatz, welcher dem *Lig. colli*

---

[1]) Béclard a. o. O.

[2]) Henle a. o. O.

costae der Richtung nach entsprach; nicht articulirende Fortsätze der 6., 7., 8., 9. Rippe sind häufig.

Diese anomalen Fortsätze der Rippen gehen höchst wahrscheinlich aus eigenen Ossificationen hervor, die in die erste Epoche fallen; die knöcherne Verwachsung dieser mit den Rippendiaphysen wird in einer 2. Epoche erfolgen, welche zwischen die erste und die zweite der in der Tabelle angeführten Epochen fallen würde. Eine doppelte Diaphysis der oberen 10 Rippen, die Wilson[1]) beobachtet hat, habe ich nie gesehen, obgleich das Vorkommen doppelter Hauptkerne wahrscheinlich ist, so dürfte es doch nicht in den meisten Fällen vorkommen. Wenn 2 Hauptkerne sich entwickeln, so wird die Verwachsung gleichfalls in die 2. Periode fallen. Auf diese Art würde die Entwickelung der Rippen auch in 4 Epochen zurückgeführt werden; ich habe jedoch diese wahrscheinlichen Knochenpunkte und Epochen in den Tabellen nicht angeführt, weil ich die Entwickelung solcher Punkte noch nicht studiren konnte und weil die anomalen Fortsätze zu selten vorkommen, um einen eigenen Typus der Rippenentwickelung zu begründen.

IV. Die Entwickelung des knöchernen Schultergürtels.

A. 4. Tabelle.

B. 1. Eine ganz eigenthümliche Entwickelung findet bei dem Schulterblatte und dem Schlüsselbeine Statt, wesshalb sie in eine eigene Tabelle gebracht werden mussten.

Bei diesem Knochen sind die Metamorphosen der Knochenpunkte nur in 3 Epochen untergebracht; die knöcherne Vereinigung der Hauptknochenpunkte, als: der Diaphysis des Schulterblattkörpers und der Diaphysis des Hakenfortsatzes fallen der Zeit nach ganz in die Periode, in welcher die Nebenknochenpunkte entstehen und diese mit den Hauptpunkten verwachsen, wesshalb keine eigene Periode aufgestellt werden konnte. Die Entwickelung des Schulterblattes beginnt mit 2 Knochenpunkten; zu diesen treten später noch 5, welche insgesammt zu einem Knochen verwachsen.

2. Die früheste Entwickelung des Schultergürtels aus drei Knochenpunkten, als: 1 für den Schulterblattkörper, 1 für den

---

[1]) Wilson resp. L. Hollstein, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

Hakenfortsatz, 1 für das Schlüsselbein, lässt einen Vergleich mit den drei Theilen des in der Entwickelung begriffenen Beckengürtels zu; jedoch bleibt bei dem Schultergürtel das Schlüsselbein durch das ganze Leben in gelenkiger Verbindung mit dem aus zwei Theilen hervorgegangenen Schulterblatte, während im Schoossgürtel die drei Theile knöchern unter einander verwachsen. Das frühe Auftreten der Diaphysis im Hakenfortsatze in der 1. Epoche, die eigene *Epiphysis* und *Apophysis coracoidea*, die Knochenplättchen an der Verschmelzungsstelle des Hakenfortsatzes mit dem Schulterblattkörper, welche in die *Caritas glenoidalis* hineinfällt, sprechen für die Homologie des Schulterblattes und des Hakenfortsatzes mit dem Darm- und Sitzbeine. Weniger augenscheinlich ist die Homologie zwischen dem Schlüssel- und Schoossbeine; die Formen dieser Knochen sind sehr verschieden, wozu nicht wenig der Geschlechtscharakter des Menschen beigetragen haben mag. Die Formen dieser Knochen sind es, welche am besten das Geschlecht aus den Knochen erkennen lassen.

3. In Betreff der Zeit, wann die einzelnen Knochenpunkte entstehen und unter einander verwachsen, weichen meine Angaben von denen J. F. Meckel's [1], Senff's, Béclard's, Orfila's einigermassen ab. Béclard hat schon am 30. Tage nach der Empfängniss einen Knochenkern in den Rippen, am 45. Tage im Schulterblatt gesehen; die übrigen Abweichungen sind zu unbedeutend, als dass ich sie hier besprechen sollte.

4. Wichtiger sind hingegen einige neu beobachtete Knochenpunkte. Einer *Epiphysis glenoidalis* des Schulterblattkörpers und des Hackenfortsatzes in Form von Knochenplättchen wird nirgends Erwähnung gethan. Die genannten Epiphyses stehen im Zusammenhange mit einem Knochenplättchen, das an der Vereinigungsstelle des Schulterblattkörpers mit dem Hakenfortsatze vorkommt und sind hiemit jenen an der Verbindungsstelle der Theile des ungenannten Beines gleichzustellen.

5. Das Vorkommen einer einfachen — Wilson [2]) hat zwei beobachtet — *Epiphysis acromialis*, der *Apophysis coracoidea* wird durch meine Beobachtungen bestätigt. Die *Apophysis cora-*

---

1) J. F. Meckel a. a. O.

2) Wilson a. o. O.

coidea, welche Béclard [1]) und Sharpey [2]) nur selten beobachtete, fand ich in der entsprechenden Epoche immer und zwar am convexen Rande des Schulterhakens und an der Verbindungsstelle zwischen der *Diaphysis coracoidea* und *scapularis.*

Hildebrandt [3]) bezweifelt die *Apophysis spinae;* diese so wie jene des inneren Randes und des unteren Winkels des Schulterblattes habe ich durch meine Beobachtungen sichergestellt.

6. An dem Schlüsselbeine sind hervorzuheben die *Apophyses* sowie die *Epiphyses posteriores* oder *scapulares,* welche letztere Béclard [4]), J. F. Meckel [5]) in Abrede gestellt haben.

7. Die Apophyses der *Claviculae* erreichen nur in seltenen Fällen eine grössere Länge und bilden die Fortsätze längs dem *Ligamentum costoclaviculare,* welche Gruber [6]), Struthers [7]) beschrieben und öfters ich beobachtete; die übrigen Epiphyses werden zu *Tubercula* des Schlüsselbeines und als solche beschrieben. Ich fand die *Tubercula* für den *Musc. deltoideus, Musc. subclavius* und den *Musc. sternomastoideus* durch Apophysen vorgebildet.

V. Die Entwickelung des Beckens.

A. 5. Tabelle.

B. 1. Das ungenannte Bein ist, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, aus einer Summe von ungefähr 20 Knochenpunkten entstanden; die Hauptknochenpunkte werden im Fötalalter gebildet, verwachsen theilweise bis zum 6. Jahre; die Nebenknochenpunkte treten erst in dem Zeitalter vom 6. bis zum 14. Jahre auf, und die Verwachsung dieser mit den Hauptknochenpunkten und unter einander dauert in einigen Fällen bis ins 26. Jahr.

In der 1. Epoche treten in dem knorpelig präformirten Scham- und Sitztheile zu ein oder zwei Knochenkernen auf. Für das Sitzbein beobachtete ich nur einmal zwei Knochenkerne. In Betreff der Zeit,

---

[1]) Béclard a. o. O.
[2]) Sharpey a. o. O.
[3]) Hildebrandt a. o. O.
[4]) Béclard a. o. O.
[5]) J. F. Meckel a. o. O.
[6]) W. Gruber, Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie. Berlin.
[7]) The clavicle by John Struthers. Edinburgh 1855.

wann die einzelnen Verknöcherungsprocesse vor sich gehen, muss bemerkt werden, dass nach Béclard und Lauth zu früh und fast ohne Unterschied die Diaphyses verknöchern; Béclard u. A. sahen die *Diaph. iliaca* und *ischiadica* im 4. Monate und Lauth [1]) sogar im 2. Monate, die *Diaph. pubica* im 6. Monate verknöchern; ich hingegen beobachte immer zuerst die *Diaph. iliaca* und zwar im 4. Monate, die *Diaph. ischiadica* im 6. und die *Diaph. pubica* vom 6. bis 9. Monate verknöchern.

Gänzlich unbeachtet blieben die zuweilen vorkommenden doppelten Kerne für die Äste des Sitz- und Schamtheiles.

2. Die Nebenknochen sind meist bekannt, einige andere, als: die *Epiphysis sacroiliaca,* die Knochenplättchen in der *Junctura ilioischio-pubica,* welche ich als *Apophyses juncturae* bezeichnet habe, die *Apophysis iliopubica* werden durch meine Beobachtungen bestätiget; die den Pfannenrand bildenden Knochenstückchen: die *Epiphysis ilei anterior,* die *Epiphyses ischiatica* und *pubica,* welche insgesammt *Epiphyses acetabuli* heissen können, welche in einem Zeitraume getrennt von den als *Apophyses juncturae* bezeichneten Zwischenknochenplättchen bestehen, die *Epiphysis pubica anterior* an der Schambein-Verbindungsfläche, die *Apophysis Tuberculi pubici,* sind meines Wissens nie beobachtet worden.

3. In Betreff der Verschmelzung der Diaphyses glaube ich bemerken zu müssen, dass diese mit dem 15. Jahre als abgeschlossen zu betrachten nicht statthaft sei, nachdem ich in den meisten Fällen die knöcherne Vereinigung später, bis zum 24. Jahre eintreten sah.

Die Synostosirung im Sacroiliacalgelenke kann so wie die viel seltener vorkommende Synostose der Schambeine nicht zu der regelmässigen Entwickelung des Beckens gerechnet werden, wie es einige mit der erstern thun.

Die Stachel der Beckenknochen, die *Spina iliopubica* 2—6''' hoch und *pubica* als stärker entwickelte normale Knochenpunkte zu betrachten ist nicht zulässig, wenn auch diese an der Stelle der Apophysen vorkommen. Denn um einen normalen Höcker oder einen Fortsatz von einem Osteophyte oder einer Exostose zu unterschei-

---

[1]) Lauth a. o. O.

den, muss der Process der abnormen Entwickelung oder der Wucherung ausgeschlossen werden; es muss in der Epoche beobachtet werden, wo der fragliche Punkt noch isolirt ist, oder doch wenigstens vor dem 20. Jahre; denn bis zu der Zeit sind alle Knochenpunkte entwickelt. Wenn aber in einer spätern Zeit ein erhabener Punkt höher erscheint als im normalen, so ist eben so wenig Grund vorhanden diesen für eine normale Spina zu halten, wie einen Höcker oder Stachel auf einer ebenen Fläche für eine physiologische Beschaffenheit zu erklären. Ich rechne die abnorm grossen *Spinae iliopubicae* zu den Exostosen der *Eminentia iliopubica*, die den Exostosen der Apophysen anderer Orte analog ist, wie Syme solche beobachtet hat [1]. In der Nichtberücksichtigung osteogenetischer Verhältnisse liegt der Grund, dass Lambel [2] die *Synostosis sacroiliaca* bei dem querverengten Zigeunerbecken und einen Stachel, welchen Professor Kilian [3] richtig für einen Osteophyten erklärte, an der *Eminentia iliopubica* für physiologische Erscheinungen hielt.

Die bis in's höhere Alter bleibenden Synchondrosen, insbesonders die assymmetrischen, in der Ilioischiopubical-Junctur, können eben so wenig wie die Synostosen in den Gelenken für normal angesehen werden.

Aus der Entwickelung der Beckenknochen, deren Kleinheit, einseitigen oder beiderseitigen, deren Verschmelzung mit Mangel von Ossificationskernen oder einer mangelhaften Entwickelung, der Spaltung und Nichtverschmelzung der Knochen, der Lage- und Richtungsveränderung der Knochen, werden die genetischen Principe für allgemein oder partiell zu enge, zu weite, assymmetrische, quervereinigte, exostotische Becken, sowie für die normalen individuellen und Racenverschiedenheiten der Beckenformen aufgedeckt.

4. Allgemeine Betrachtung des Beckens aus den Altersperioden der Entwickelung; sie enthält die Beziehungen zur Geburtskunde.

---

[1] Syme in der chirurg. Handbibliothek von Cooper.

[2] Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde der Prager medicinischen Facultät. XII. und XIII. Jahrgang.

[3] Schilderungen neuer Beckenformen und ihres Verhältnisses im Leben der Praxis entnommen. Von Dr. Herm. Frid. Kilian, geheim. Medicinalrath und Prof. zu Bonn. Mit 9 Tafeln. Mannheim 1854.

So wie die einzelnen Beckentheile in osteogenetischer Beziehung wichtig sind, so hat auch der aus der Verbindung des Kreuz- und ungenannten Beines entstandene Knochenring in den verschiedenen Altersperioden kein geringes Interesse, und zwar: *a)* insofern eine Verschiedenheit in der Grösse und der Gestalt der Becken von Neugebornen nachgewiesen werden kann, aus welchen die von Stein d. Ä. [1]), von M. J. Weber [2]) statuirten Beckenformen und Grössen erklärt werden; *b)* insofern als aus der Beckenentwickelung sich ergibt, wann das weibliche Becken der Grösse und dem Raume nach die Entwickelung beschlossen, als reif zu erklären ist, wann der Raum für die Immissio eines vollkommen entwickelten Penis und die Passage eines reifen Kindes genügen wird.

a) Die Formen des kindlichen weiblichen Beckens.

Nach den Messungen von 40 neugebornen Becken — meist skeletisirter — variirt die Länge der Conjugata zwischen 1″ bis 1″3‴, der Querdurchmesser zwischen 1″ bis 1″4‴, die schiefen Durchmesser zwischen 1″ bis 1″4‴. Wenn die Masse der 40 Becken, die Conjugata und der Querdurchmesser näher betrachtet werden, so wird es zuerst möglich zwei Reihen von Becken aufzustellen, von denen die eine Reihe die Becken mit den kleineren Durchmessern, die zweite Reihe mit den grösseren Durchmessern umfasst — allgemein enge und weite (oder Macro- und Micropelyx). Jede der genannten Reihen oder die Summe der neugebornen Becken lässt eine weitere Unterscheidung zu, indem Gruppen von Becken gebildet werden können, von denen die 1. Gruppe solche Becken umfasst, deren Conjugata und Querdurchmesser nur um 1‴, in der Länge verschieden sind, als: *α)* Conjugata 1″, Querdurchmesser 1″ 1‴; *β)* Conjug. 1″1‴, Querdurchmesser 1″2″; *γ)* Conjug. 1″2‴, Querdurchmesser 1″ 3‴; *δ)* Conjug. 1″3‴, Querdurchmesser 1″ 4‴. Die 2. Gruppe umfasst solche Becken, deren Conjugata um 2‴ bis 3‴ vom Querdurchmesser verschieden ist, als: *α)* Conjug. 1″, Querdurchmesser 1″2‴; *β)* Conjug. 1″ 1‴, Querdurchmesser 1″ 3‴; *γ)* Conjug. 1″1‴, Querdurchmesser 1″4‴; *δ)* Conjug. 1″ 2‴, Querdurchmesser 1″ 4‴.

---

[1]) G. W. Stein, Lehrbuch der Geburtshilfe. Marburg.

[2]) M. J. Weber, Die Lehre von den Ur- und Racenformen der Schädel und der Becken der Menschen. Düsseldorf 1830.

Die 3. Gruppe umfasst solche Becken, deren Conjugata und Querdurchmesser einander fast gleich sind, als: α) Conjugata 1″, Querdurchmesser 1″; β) Conjug. 1″1‴, Querdurchmesser 1″ 1‴ u. s. w.

Unter 40 Becken von Neugebornen kamen auf die 1. Gruppe 16, auf die 2. Gruppe 20, auf die 3. Gruppe 4 Becken.

In Betreff der schiefen Durchmesser können die Becken unterschieden werden: mit gleich und ungleich langen schiefen Durchmessern; unter 40 Becken war eine Ungleichheit von $^1/_2$‴ nur bei 2 Becken nachweisbar.

Unter der genannten Zahl von Becken war keines in dem Querdurchmesser kürzer als in der Conjugata.

Nach dem Grössenverhältnisse der Conjugata und des Querdurchmessers sind die Becken der 1. Gruppe als länglich-ovale, die der 2. Gruppe querelliptische, die der 3. Gruppe runde, nach dem Verhältnisse der schiefen Durchmesser symmetrische und assymmetrische zu bezeichnen.

Die Becken der 1. Gruppe sind eigentlich keine länglichovalen, da sie den Querdurchmesser im Allgemeinen um 1‴ länger als die Conjugata haben, sondern eben so wie der 2. Gruppe querelliptisch, und ich glaube sie passender analog der Schädelterminologie, mit Dolichopelyx, sowie die querelliptischen mit Brachopelyx, die runden mit Trochopelyx zu bezeichnen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass bei den Neugebornen die Becken eine verschiedene Grösse und Form haben, und zwar: allgemein weite und enge (Macro- und Micropelyx), lange (Dolichopelyx), kurze (Brachypelyx), runde (Trochopelyx), symmetrische und assymmetrische.

Die Beckenformen der Neugebornen hat zuerst Prof. Hüter [1]) einer Aufmerksamkeit gewürdigt, später Prof. Hohl [2]) und Dr. Hayn [3]); sie haben quer- und schrägverengte Becken der Neugebornen nachgewiesen; Professor Hüter erklärte das länglichovale Becken der Erwachsenen aus dem länglichovalen des Neu-

---

[1]) Das kindliche Frauenbecken. Prof. Hüter, resp. Encyklopädie der gesammten Medicin v. C. C. Schmidt, I. Bd. Artikel Becken, p. 447.

[2]) Zur Pathologie des Beckens. Dr. A. F. Hohl, Professor der Geburtshilfe an der Universität zu Halle etc. Leipzig 1852.

[3]) A. Hayn. Beiträge zur Lehre von dem schrägovalen Becken mit einer lithog. Tafel. Königsberg 1852.

gebornen (querverengten oder Dolichopelyx); Professor Hohl und Dr. Hayn aus den quer- oder schrägverengten Becken der Neugebornen die gleichnamigen Formen der Erwachsenen. Professor v. Ritgen [1]) hat im Grunde nur eine Form des weiblichen Beckens aus der Fötalperiode und an dem Neugebornen bestimmt.

Die Formen des neugebornen Beckens, die ich durch Messung constatirt habe, entsprechen den von G. W. Stein, M. J. Weber [2]) aufgestellten Beckenformen der Erwachsenen, als: dem querelliptischen, länglichovalen und runden; für die vierseitige Form, welche überdies nur untergeordnet ist, eine entsprechende am Neugebornen nachzuweisen, wäre die Zeit verloren; die allgemein zu weiten und engen Becken der Erwachsenen stehen im Parallelismus mit den in der Grösse verschiedenen Becken der Neugebornen; die Assymmetrie der Beckenhälften der Erwachsenen ist durch die Assymmetrie im Neugebornen präformirt.

Das genetische Princip der Beckenformen, die ich an den Neugebornen beobachtet und auseinander gesetzt habe, besteht in einer individuellen Verschiedenheit der Entwickelung der Beckenknochen der Grösse nach, mit der in einigen Fällen vielleicht eine Verkümmerung der Ossification einherging; die übrigen genetischen Principe, als: der Mangel von Ossificationen mit oder ohne knöcherne Verschmelzung, die Spaltbildung, die Lage und Richtung der Beckenknochen, die entzündliche Synostosis habe ich bei den beschriebenen Beckenformen nie beobachtet.

Schliesslich bleibt noch die Frage zu beantworten, warum die länglichovalen Beckenformen fast eben so häufig wie die querelliptischen Becken vorkommen, warum die Längendifferenz der Conjugata und des Querdurchmessers der querelliptischen Neugebornen verhältnissmässig geringer ist, als die der querelliptischen Becken der Erwachsenen?

Es findet eine Umänderung der Beckenform des Neugebornen in den Altersperioden des Wachsthums Statt; aus der länglichovalen Form des Neugebornen wird eine querelliptische Form im Erwachsenen, aus der querelliptischen Beckenform der Neugebornen

---

[1]) Prof. F. A. von Ritgen, Des Alters widrig gebaute Frauenbecken etc. Giessen 1852.

[2]) M. J. Weber, Lehrbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. 1845.

mit einer Differenz von 3‴ wird im Erwachsenen eine querelliptische Form mit verhältnissmässig grösserer Differenz zwischen der Conjugata und dem Querdurchmesser gebildet. Die Umwandlung der Beckenformen Neugeborner in andere nahe verwandte Formen der Erwachsenen ist in einer ungleichmässigen Entwickelung der den Beckenring bildenden Theile begründet.

Das Hüftbeinstück, welches mit dem dritten Monate im Fötalalter zu verknöchern beginnt, misst beim breitesten querelliptischen Becken eines Neugebornen an der *Linea innominata* von dem Sacro iliacal-Gelenke bis zur Iliopubiealjunctur 8‴, beim gewöhnlichen querelliptischen Becken eines Erwachsenen $2\frac{1}{2}$″, das Schambein in der gleichen Linie beim Neugebornen 7‴, beim Erwachsenen 3″, das Kreuzbein ist in derselben Linie 11‴ beim Neugebornen, $4\frac{1}{2}$″ beim Erwachsenen breit; daraus ist zu ersehen, dass der Hüfttheil eines Neugebornen querelliptischen Beckens in der *Linea innominata* verhältnissmässig länger ist als im Erwachsenen, während das Kreuzbein und das Schambein in der *Linea innominata* gleichmässig länger werden oder im Wachsthum zunehmen. In Folge der ungleichen Entwicklung der Knochen des Beckenringes, namentlich der verhältnissmässig grösseren Länge des Hüfttheiles im Neugebornen als im Erwachsenen, haben die Becken der Neugebornen im Allgemeinen den Charakter von Enge im Querdurchmesser, sie nähern sich dadurch den männlichen Beckenformen der Neugebornen, die ich der geringen Formverschiedenheit und der praktischen Bedeutungslosigkeit derselben nicht auseinandersetze.

Die Umwandlung der Beckenformen der Neugebornen, welcher ich das Wort spreche, unterscheidet sich von der v. Ritgen'schen Ansicht dadurch, dass ich mehrere weibliche Formen annehme, welche insgesammt in der Conjugata und im Querdurchmesser durch die Altersperioden der Entwickelung verschieden an Länge zunehmen, während Professor v. Ritgen im Neugebornen nur eine Form annimmt, die er in der ersten und zweiten Kindheit, in der Pubertät in andere Formen umwandeln lässt.

Es wird weiter auch nicht ohne Interesse sein, wenn ich die Masse der Conjugata und des Querdurchmessers der Becken einiger späteren Altersperioden der Entwickelung mittheile, die ich beobachtet und gemessen habe; ich werde diese zur leichteren Übersicht tabellarisch zusammenstellen.

Alter	Conjugata vera	Diameter transversa	Alter	Conjugata vera	Diameter transversa
Neugeboren	1″ 1‴	1″ 2‴	18 Jahre	3″ 9‴	4″ 6‴
6 Jahre	1″ 7‴	1″ 1‴	19 „	3″ 11‴	—
8 „	2″	2″ 6‴	20 „	4″	4″ 10‴
12 „	3″ 3‴	4″	21 „	4″	—
13 „	3″ 4‴	4″	22 „	3″ 10‴	5″
15 „	3″ 6‴	4″ 4‴	23 „	4″	—
16 „	3″ 7‴	—	24 „	4″ 3‴	5″
17 „	3″ 8‴	—			

b) Die Maasse der weiblichen Becken aus mehreren Altersperioden der Entwickelung. Die Beckenreife.

Aus der Tabelle ist es ersichtlich, dass die Differenz in den Maassen der Conjugata und des Querdurchmessers von der Geburt bis zur vollendeten Entwickelung des Beckens zunehme. Ich habe schon oben die Erklärung gegeben, dass die Conjugata beim Neugebornen verhältnissmässig wegen der grösseren Länge des Ilium im Neugebornen länger ist denn im Erwachsenen, und schliesse noch bei, dass die Verschiedenheit der genannten Durchmesser und das verschiedene Verhältniss in den Altersperioden aus der ungleichmässigen Weiterentwicklung des Kreuz-Hüft-Schambeines, wenigstens in der *Linea terminalis* des Beckens hervorgehen.

Aus der Tabelle ist ferner ersichtlich, dass die Beckendurchmesser mit dem 15. Jahre solche Grösse erreicht haben, dass die Geburt eines reifen Kindes leicht möglich ist. Diese Beckengrösse fällt mit der Conceptionsfähigkeit, mit dem Übertritte der zweiten Kindheit in die Geschlechtsreife zusammen und kann die Beckenreife heissen. Die Beckendurchmesser überhaupt und die Verschiedenheit derselben nach dem Alter fanden noch sehr wenig Berücksichtigung; aus diesem Umstande, und weil ihnen auch eine praktische Bedeutung zukommt, habe ich sie hier, so viel meine Beobachtungen darboten, näher besprochen. Ausserdem haben die Beckendurchmesser von dem mannbaren Alter noch ein anderes Interesse. Es fragt sich, ob mit dem 12. bis 14. Jahre, mit welcher Zeit in unserem Klima die Geschlechtsreife eintreten kann, das Becken auch schon solche Durchmesser darbietet, dass die Passage des Kindes möglich ist. Die gefundenen Maasse des Beckens bei 12-, 13- bis 15jährigen Mädchen zeigen die Möglichkeit der Geburt eines kleinern obgleich

reifen Kindes an; und die Entbindungen 13jähriger Personen, von denen ich selbst zwei ohne üble Ereignisse ablaufen gesehen, so wie jene Zeit, als es Mode war schwanger zu werden, bestätigen aus der Erfahrung, dass das Becken in dem gedachten Alter caeteris paribus die Passage des Kindes möglich mache; achtjährige Mütter der Tropenländer müssen jedenfalls kleinere Kinder gebären. Es fragt sich weiter, wann die *Immissio penis* möglich wird? Der Querdurchmesser des Beckenausganges hat vor dem sechsten Jahre kaum mehr als 1½, desshalb wird wie beim Kirchhofer'schen Becken die Immissio eines vollkommen entwickelten Penis um diese Zeit noch nicht möglich sein.

VI. Die Entwickelung der Knochen der obern Extremität.

A. 6. Tabelle.

B. 1. Die 30 Knochen der obern Extremität, ohne den knöchernen Schultergürtel nach dem vollendeten Wachsthume, sind aus ungefähr 140 Knochenpunkten entstanden. Die Verknöcherung in der oberen Extremität beginnt mit der Diaphysis des Oberarmknochens in der sechsten Woche des Fötallebens und endet mit dem *Os pisiforme* im 14. Jahre. Die Verknöcherung der Hauptknochen ist von den Nebenknochenpunkten der Zeit nach nicht so geschieden, wie bei den vorigen Knochen, indem die Hauptknochenpunkte des *Os naviculare, lunatum, triquetrum, multangulatum majus* und *minus* später, des Olecranon manchmal erst mit dem 9. Jahre auftreten und der Nebenknochenpunkt in der *Epiphysis humeri* oft gleich nach der Geburt erscheint. Die Verknöcherungen können hiemit nicht genau in zwei Epochen geschieden werden, wie dies bei den oben besprochenen Knochen möglich war. Die 3. und 4. Epoche umfassen die Verschmelzung der Knochenpunkte unter einander, so dass in die 3. Periode vom 7. bis zum 14. Jahre die Verwachsung der Epiphysen mit den Apophysen oder den Diaphysen und in die 4. Periode die Verwachsung der Epiphysen mit den Diaphysen fallen.

2. Über die Entwickelung der einzelnen Knochen müssen zu den Angaben, welche in der Tabelle enthalten sind, noch einige Bemerkungen hinzugefügt werden, weil solche in die Tabelle nicht gebracht werden können; diese sind folgende:

Meine Beobachtungen über die Entwickelung der Knochen der obern Extremität sind vielseitig verschieden von denen anderer Beobachter.

Im Allgemeinen folgt aus meinen Beobachtungen, dass der Beginn und die Dauer einzelner osteogenetischer Vorgänge bei den verschiedenen Individuen in einem ausgedehnteren Zeitraume fallen, als man bisher annahm. Unmöglich kann die Angabe Béclard's [1]) auf eine grössere Anzahl von Fällen sich stützen, wenn er sagt, dass die Diaphysis des Oberarmbeines schon am 30. Tage erscheine, während ich den Beginn der Verknöcherung der genannten Diaphysis zwischen der 6. und der 15. Woche des Fötalalters beobachtet habe.

Auffallend ist die Verschiedenheit in den Zeitangaben über die Verknöcherung in dem *Os naviculare, lunatum, triquetrum, multangulatum majus* und *minus* zwischen meinen Beobachtungen und denen Béclard's [1]), Loders [2]), J. F. Meckel's [3]). Loder und Meckel sahen die drei ersten schon im 9. Fötalmonate verknöchern, Béclard und Orfila ohne Unterschied alle Handwurzelknochen zwischen dem 4. und 5. Jahre.

Die erste Verknöcherung der Metacarpi und der Phalanges wird von Béclard, Senff, Meckel, Köllicker [4]) nicht nur in eine zu frühe Zeit gesetzt, sondern die Verknöcherung in denselben wird auch zu gleichzeitig angenommen. Ich fand die Metacarpi nie wie Béclard schon am 45. Tage mit Knochenkernen versehen. Die Verknöcherung beginnt nach meinen Beobachtungen mit den Mittelhandknochen, steigt dann in die Phalanges der 1. Reihe, später in die Phalanges der 2. und der 3. Reihe herab, nie aber sah ich die Phalanges der 3. Reihe früher als der 2. Reihe ossificirt. Ausser der beschriebenen Aufeinanderfolge in der Entwickelung der Mittelhand- und Fingerknochen ist die Verknöcherung in den Mittelhandknochen auch nicht gleichzeitig; ich fand zuerst den 2. Metacarpus, dann den 3. und 1., selten 1. und 4., dann nach einander den 4. und 5., selten 3. und 5. Metacarpus verknöchern. R. Nesbitt [5]) und Loder sahen zuerst den 1., dann 2., 3. u. s. w.; andere auf den 1. den 3., dann den 2. und endlich den 4. und 5. ossificirt. Eine gleiche Aufeinanderfolge findet auch in der Verknöcherung der Phalanges der einen oder der anderen Reihe Statt. Die

---

[1]) Béclard a. a. O.

[2]) Loder, Anat. Handbuch.

[3]) J. F. Meckel a. a. O.

[4]) Prof. Köllicker, Handbuch der Gewebslehre. Leipzig 1852.

[5]) Nesbitt a. a. O.

Mittelhand- und Phalangenknochen beginnen früher zu verknöchern als die homologen Theile an der untern Extremität; die Fusswurzelknochen hingegen früher als die Handwurzelknochen. Auf die angegebenen Verhältnisse wird später bei der Altersbestimmung hingewiesen werden.

3. Die tabellarischen Angaben der zweiten Epoche enthalten einige Auffassungen und Beobachtungen, welche neu sind, und sie verdienen desshalb eine weitere Auseinandersetzung.

Den Verknöcherungspunkt in dem Olecranon habe ich mit Diaphysis bezeichnet — früher hiess er nur eine Epiphysis — weil zwischen dem Olecranon und der Ulna vor der knöchernen Vereinigung ein Knochenplättchen zwischen beiden zur Entwickelung kommt, welches keilförmig zwischen beiden steckt und mit den Epiphyses der Ulna am obern Ende zu gleicher Zeit auftritt und später mit diesen, sowie mit den Diaphyses des Olecranon und der Ulna knöchern verwächst, die ich *Apophynis conjusctiva* oder Metaxyphysis (Zwischenknochenpunkt) nennen will. Dieses Verhalten, welches auch zwischen den Theilen des ungenannten Beines, ferner zwischen dem Körper und dem Hakenfortsatze des Schulterblattes vorkommt, sowie das von Jemanden beobachtete Selbstständigwerden des Olecranon sind es, welche den im Olecranon auftretenden Knochenpunkt zu einem Hauptpunkte machen. Die frühe Entwickelung des Olecranon ist es, welche mich bestimmt, dieses der Kniescheibe homolog und beide für Hauptknochenpunkte zu halten. Flourens [1]) erklärte das Olecranon für ein Sesambein, die Kniescheibe für einen Hauptknochen und stellte den von Vicq d'Azyr, Cuvier behaupteten Parallelismus zwischen beiden Knochen in Abrede.

Hinsichtlich der Trochlea ergibt sich aus meinen Beobachtungen, dass sie zwischen dem 2. und 5. Jahre zu verknöchern beginne, während Orfila die Verknöcherung in das 12. Jahr hinaus versetzt.

Die Beobachtungen über die Epiphyses der Metacarpi und Phalanges weichen in mehrfacher Beziehung von denen anderer Anatomen ab, desshalb eine nähere Besprechung derselben nothwendig ist.

---

[1]) Flourens, Annales des sciences natur. T. X, pag. 53, resp. J. Müller's Archiv 1839, 6. Heft.

Die meisten Anatomen nahmen für die Metacarpi blos untere und für die Phalanges blos obere Epiphysen an; Vesal[1]) und Albinus[2]) sind fast die Einzigen, welche den Metacarpi auch obere Epiphysen zuschreiben. Ich habe an den Metacarpi sowohl untere als obere Epiphyses beobachtet; der einzige Unterschied zwischen den oberen und unteren Epiphyses besteht darin, dass erstere viel schwächer sind als letztere und erstere auch früher mit den Diaphyses verwachsen als letztere. Für die Phalanges werden ferner allgemein nur obere Epiphyses angenommen; ich aber fand auch an den Phalangen untere Epiphysen, welche nur schwächer als die oberen sind, und gleichfalls mit den Diaphyses der Phalangen früher verwachsen als die oberen Epiphyses. Die ungleich schwächere Entwickelung der oberen Epiphyses der Metacarpi, der unteren Epiphyses der Phalangen einerseits und die frühere Verschmelzung der genannten Epiphysen mit den Diaphysen als der unteren Epiphysen der Metacarpi und der oberen der Phalanges andererseits sind wahrscheinlich die Ursache, dass sie den meisten Beobachtern entgangen sind.

Demnach besteht vom osteogenetischen Standpunkte der Unterschied zwischen einem Metacarpusknochen und einem Phalangealknochen, nachdem sowohl die Metacarpi als die Phalanges, sowohl obere als untere Epiphyses haben, nur darin, dass die Metacarpi stärkere untere und schwächere obere Epiphyses, die Phalanges stärkere obere und schwächere untere Epiphyses haben. Die Frage, ob der Daumen einen Metacarpalknochen und 2 Phalangen oder 3 Phalangen habe, beantworte ich hiemit dahin, dass er einen Metacarpalknochen mit einer obern schwächern und einer untern stärkern Epiphysis und nur 2 Phalanges habe. Für diese Ansicht gebe ich hier auch 4 beobachtete Missbildungen, von denen ich eine auf dem Ambulatorium des Prof. Pitha sah; in diesem Falle fehlten den 4 Fingern die 3 Phalangen, so dass diese wie der Daumen nur 2 Phalangen hatten; in einem andern Falle fehlte dem Daumen die letzte Phalanx und jedem der übrigen Finger 2 Phalangen, so dass sowohl der Daumen als die übrigen Finger nur je 1 Phalanx hatten. Ein ähnliches Verhalten kam an den Zehengliedern in einem 3. Falle vor. Die angeführten Beispiele sprechen, so wie die osteogenetischen

---

[1]) Vesal a. a. O.

[2]) Albin a. a. O.

Momente dafür, dass der Daumen sowie jeder andere Finger einen Mittelhandknochen habe. Interessant wäre es zu wissen, wie die Daumenknochen sich bei jener Familie zu Iver verhielten, in welcher die weiblichen Nachkommen durch 9 Generationen an den Fingern blos je 1 Phalanx hatten (Prichard's Naturgeschichte des Menschengeschlechtes). Dieser kleine Knochen hat selbst eine Geschichte, die Bluff[1]) kurz gegeben hat. Aristoteles soll den Knochen für einen Metacarpus gehalten haben. Galenus zählte ihn zu den Phalanges. Albinus, Blumenbach, Hyrtl[2]) erklären ihn für einen Metacarpal-Knochen. Bluff selbst bestimmt den Knochen zu Folge der Analogien der Muskel und Bänder, der Luxationen für eine Phalanx.

4. Die vorhandenen Beobachtungen über die Apophysen der Armknochen sind unvollständig; es sind nur die Apophyses für das *Tuberculum majus* und *minus* und den *Condylus internus* bekannt; die Verknöcherung des letzteren versetzt ausserdem Béclard, zu spät — in's 16. Jahr. Ausser den genannten und bekannten Apophysen habe ich solche auch am *Condylus externus*, an der *Tuberositas radii*, im *Processus styloideus radii et ulnae* beobachtet, welche letzteren zwei nicht mit den Epiphysen verwechselt werden dürfen, die viel schwächer sind. Die Verknöcherung in diesen Stellen tritt insgesammt vor dem 8. Jahre ein, daher die Angabe Béclard's, dass der *Condylus internus* erst im 16. Jahre ossificire, vermuthlich nur selten sich bestätigen wird.

Die 3. Epoche der Entwickelung der Knochen der oberen Extremität erstreckt sich von dem 7. bis 14. Jahre, begreift die Verschmelzung der Nebenknochenpunkte unter einander und die einiger Apophysen mit den Diaphysen. — In diesen Epochen sind an den Enden der Röhrenknochen noch die Epiphyses von den Diaphyses und die Apophyses von der einen so wie von der anderen der Genannten verschieden; ich glaube auf das Verhalten dieser Punkte in der Epoche vom 7. bis zum 15. Jahre aufmerksam machen zu müssen, weil jeder der genannten Punkte, sowohl die Epiphysis als die Apophysis oder beide zusammen von der Diaphysis abbrechen können. Wie der Bruch beschaffen, ob er inner- oder ausserkapselig (intra- oder extracapsular) sein werde, wird unten am Schlusse

[1]) Über das sogenannte Os metacarpi pollicis; M. J. Bluff, im Archiv für Physiologie von J. Fr. Meckel. 1826.

[2]) Hyrtl a. a. O.

der Abhandlung über Entwickelung der Röhrenknochen angefügt werden, wo ich von dem Verhältnisse der Kapselanheftung zu den Knochenpunkten an den Enden der Röhrenknochen sprechen würde.

5. Die 4. Epoche umfasst den Zeitraum von dem 15. bis zum 26. Jahre; in diese Zeit fällt die Verschmelzung der in der 3. Periode entstandenen zusammengesetzten Epiphyses mit den Diaphyses. In dieser Epoche kommt an den Enden der Röhrenknochen nur noch ein Knochenpunkt vor; denn da wo mehrere gewesen sind, sind selbe in der 3. Epoche entweder mit der Epiphysis oder Diaphysis verschmolzen; es wird hiemit in dieser Epoche an den Enden der Röhrenknochen nur eine Vereinigungsstelle der Ossificationen aus Knorpel gebildet sein und an dieser einen Stelle wird leichter ein Bruch stattfinden; ob in dieser Periode der Bruch extra- oder intracapsular sein wird, soll auch später abgehandelt werden.

VII. Die Entwickelung der Knochen der untern Extremität.

A. 7. Tabelle.

B. Die Epochen in der Entwickelung der Knochen der unteren Extremität sind dieselben wie bei der oberen Extremität und unterscheiden sich ebenso wie diese von den Entwickelungsepochen der Wirbel und des Brustbeines einerseits und der Rippen, der des Schulter- und Beckengürtels andererseits. Die Zahl der Knochenpunkte, die Zeit der Entstehung in den einzelnen Perioden ist bei der oberen und unteren Extremität auch ziemlich gleich, so dass die Verhältnisse, welche ich bei der Entwickelung der Knochen der oberen Extremität hervorgehoben habe, auch bei der unteren Extremität zu erwähnen sein werden.

1. Die Diaphyses des Oberschenkelknochens, des Schien- und Wadenbeines, des Fersen- und Sprungbeines, der Mittelfuss- und Zehenknochen sah ich viel später verknöchern, als Béclard [1]) angibt. Die Fötus von 30 Tagen boten keinen Knochenpunkt in der Diaphysis des Oberschenkelknochens und Schienbeins, die von 45 Tagen keinen im Wadenbein, den Mittelfuss und Zehenknochen. Für das Fersenbein, Sprung- und Würfelbein sah ich oft ein halbes Jahr nach der Geburt noch keinen Knochenkern.

---

[1]) Béclard a. a. O.

Indem ich die vielfachen Abweichungen in der Zeit übergehe, welche meine Beobachtungen von denen anderer Anatomen darthun, füge ich nur bei, dass in keinem der beobachteten Fälle die Verknöcherung vor der in der Tabelle angegebenen Zeit gesehen und ebenso in keinem der Fälle nach der daselbst angegebenen Zeit vermisst wurde.

2. Der Beginn der Verknöcherung in den Epiphyses tritt gleichfalls zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Fällen ein; die Verknöcherung wird vor einer gewissen Zeit immer und nach einer gewissen Zeit nie vermisst; dieses gilt für die Epiphyses des Oberschenkels zwar nicht mehr als für andere Punkte, doch glaube ich dieses hier besonders hervorheben zu müssen, weil der Epiphysis *inferior femoris* in der Grösse einer Erbse eine ungleich grosse Wichtigkeit zur Bestimmung der Kindesreife zugeschrieben wurde. So behaupten Olivier[1]) und Mildner[2]) in der erbsengrossen Ossification der *Epiphysis inferior* des Oberschenkels, einen sichereren Anhaltspunkt zur Bestimmung der Kindesreife gefunden zu haben, als in der Körperlänge, dem Körpergewichte, der Beschaffenheit der Haut, der Nägel, den Grössenverhältnissen des Kopfes, der Fontanellen, der Entwickelung der Geschlechtstheile und der Insertion des Nabelstranges.

Wie viel Sicherheit in diesem Punkte liege, ist aus den Zeitangaben über den beobachteten Beginn in der Tabelle ersichtlich. Übrigens wird über den Werth dieses Punktes, so wie anderer Punkte zur Bestimmung des Alters später weitläufig gesprochen; und im Zusammenhange die Osteogenie auf die Altersbestimmung mit Berücksichtigung der gerichtlich-medicinischen Lehren von Orfila[1]) gewürdigt werden.

Nachdem ich bei der *Epiphysis inferior femoris* die praktischen Beziehungen der Osteogenie zur Bestimmung des Alters besonders hervorgehoben und die Auseinandersetzung über dieses Verhältniss im Zusammenhange mit anderen osteogenetischen Momenten zur Altersbestimmung abzuhandeln für vortheilhaft halte, fahre ich in der Besprechung der Knochen-Entwickelung der unteren Extremität, in

---

[1]) Lehrbuch der gerichtlichen Medicin von M. Orfila. Übersetzt von Krupp. I. Bd. Wien 1847.

[2]) Prager Vierteljahrszeitschrift für praktische Heilkunde. Jahrgang 22.

so weit in der Tabelle nicht darauf hingewiesen werden konnte, fort. Die Epiphysis des Ober- und Unterschenkelknochens sah ich theils früher, theils später verknöchern, als Nessbitt[1], Béclard, Orfila u. A.

Die Epiphysis der Mittelfuss- und Zehenknochen sah ich immer so sich entwickeln, wie ich dies bereits bei den Mittelhand- und Fingerknochen beschrieben habe. — Die Verknöcherung beginnt am Fusse mit den Metatarsen und tritt dann in absteigender Folge in der 1., der 2. und der 3. Phalangenreihe auf. — Irrthümlich nehmen Béclard und Senff an, dass die 3. Reihe früher, als die 1. und 2. Reihe sich entwickeln; ich habe diese Aufeinanderfolge in der Verknöcherung nie beobachtet. Die Verknöcherung in einer Reihe beginnt wie an der Hand mit der 2. Zehe, gleichsam der Axe des Fusses, tritt dann in der 1. und 3. und endlich in der 4. und der 5. Zehe auf. Diese letztbesprochene Aufeinanderfolge erfährt nur selten eine Abänderung. Die Frage, ob die 1. Zehe einen Metatarsusknochen habe, ist ähnlich zu beantworten, wie die ähnliche Frage bezüglich des Daumens der Hand.

Auf die Aufeinanderfolge in der Entwickelung der einander entsprechenden Knochen der Hand und des Fusses habe ich bereits oben aufmerksam gemacht; ich füge hier nur bei, dass die Fusswurzelknochen früher als die Handwurzelknochen, die übrigen, als: der Mittelfuss und die Zehen später als die Mittelhand und die Finger entstehen.

Noch muss eines Beinchens Erwähnung geschehen, welches ich an dem Fusse eines Erwachsenen beobachtete; es kam in einem Falle ein anomales Beinchen hinten zwischen dem Sprung- und Fersenbein vor, dieses war von tetraëdrischer Form, von 3‴ Höhe, articulirte mit den beiden genannten Knochen, war von einem Bündel des *Ligamentum fibulare tali posticum* bedeckt, und durch Bänder an das Fersen- und Sprungbein befestigt. Die gelenksartige Verbindung dieses Beinchens mit dem Sprungbein und Fersenbein schliesst den Gedanken aus, dass das *Retinamlum tali* Henle[2], d. i. eine abwärtsgebogene Ecke des Astragalus abgebrochen gewesen, und das anomale Beinchen vorgetäuscht habe. Ich habe zwar dieses

---

[1] Nesbitt a. a. O.

[2] Henle a. a. O.

Beinchen nie in der Entwickelung gesehen, und führe es blos nur an, um auf das Erscheinen dieses, so wie anderer analogen Beinchen in den Entwickelungsperioden hinzuweisen. Dieser achte Fusswurzelknochen ist verschieden von dem 8. Vesal'schen Fusswurzelknochen. Der achte Fusswurzelknochen bei Vesal [1]) war ein Sesambeinchen der kleinen Zehe (bei den Arabern hiess er Abbadaran), aus welchem am jüngsten Tage der Mensch wieder entstehen soll. Ich halte dafür, dass die Sesambeine, die *Ossicula suprasternalia*, die vom Chenal ober dem Olecranon und dem *Processus coronoideus* vorkommenden Sesambeine so wie dieses von mir beschriebene Beinchen zu gleicher Zeit verknöchern.

3. Von den Apophyses der Knochen der unteren Extremität sind nur wenige bekannt, und über die Zeit der Verknöcherung der bekannten Apophyses widersprechen die Beobachtungen einander. Ich fand die Apophysis für den *Trochanter major* schon im ersten Jahre nach der Geburt, hingegen vermisste ich sie in einem Falle wieder im 5. Jahre, während Orfila diesen Knochenkern vom 3. bis zum 4. Jahre auftreten lässt. Ebenso fand ich die Apophysis für den *Trochanter minor* schon im 6. Jahre und vermisste ihn niemals nach dem 10.

Orfila aber setzt die Verknöcherung dieser Stelle unbedingt in's 13. und 14. Jahr.

Die übrigen Apophyses der unteren Extremität, als: für die Condyli am unteren Ende des Oberschenkels, für die *Tuberositas tibiae*, für den *Maleolus internus* und *externus*, welche insgesammt in die Tabellen aufgenommen sind, müssen als neu betrachtet werden.

In der dritten Epoche geht die Verschmelzung der Apophysis mit der Diaphysis vor sich, als: der Apophysis für den *Trochanter major* u. a. mit der *Diaphysis femoris* u. a. Die Epoche dauert vom 8. bis zum 15. Jahre, die Verschmelzung der Apophysis des Fersenbeines mit dem Körper derselben tritt manchmal auch erst in der 4. Periode auf.

Nebenbei sei hier erwähnt, dass ich weder für den *Processus supracondyloideus* des Oberarmes nach dem *Processus (tuberculum)*

---

[1]) Vesal a. a. O.

supracondyloideus und den *Trochanter tertius* des Oberschenkels je eigene Knochenpunkte sah. — Ich zweifle übrigens nicht, dass die erwähnten Processus aus eigenen Knochenpunkten hervorgehen; wenn ich den Umstand berücksichtige, dass sie nicht oft an Erwachsenen ausgebildet vorkommen, so erkläre ich mir, warum ich sie nicht gefunden habe.

Ebenso wie die übrigen Knochen und insbesonders die obere Extremität geht die Entwickelung der unteren Extremität eine 4. Epoche durch. Die 4. Epoche dauert vom 15. Jahre bis zum 26. Jahre in einigen Fällen, in anderen ist sie etwas kürzer. In der 4. Epoche verschmelzen alle übriggebliebenen Nebenknochenpunkte mit den Diaphyses.

Es ist aus der Gleichheit der Vorgänge in der Entwickelung der oberen und unteren Extremität durch die 3. und 4. Periode ersichtlich, dass alle oben erwähnten Verhältnisse in Betreff der Brüche der Apophysis und Epiphysis auch hier zu berücksichtigen sein werden.

ZWEITER THEIL.

Nachdem ich die Entwickelung der Knochen auseinandergesetzt, die praktischen Beziehungen, die den einzelnen Knochen zukommen, hervorgehoben, werde ich im Folgenden die Brüche der in der Entwickelung begriffenen Knochen mit Rücksicht auf die Kapselinsertion und den Werth der Osteogenie für die Altersbestimmung besprechen.

I. Brüche in den verschiedenen Epochen der Knochenentwickelung.

Die Knochen der Wirbelsäule, des Brustbeines, des Schulter- und Beckengürtels, der Extremitäten sind aus Knorpel entstanden; in den Knorpeln entstehen von Zeit zu Zeit die Knochenpunkte, welche allmählich gegen einander wachsen, und in den verschiedenen Altersperioden der Entwickelung völlig unter einander verschmelzen.

Während der Entwickelung sind die Knochenpunkte durch eine längere oder kürzere Zeit mit hyalinen Knorpeln unter einander verbunden; dieser Verbindungsknorpel ist es aber, welcher nach den Erfahrungen am Lebenden, und den Versuchen an der Leiche leicht

bricht; und zwar bricht entweder der Knorpel in seiner Substanz, oder es tritt eine Trennung des gebildeten Knochenstückes von dem Verbindungsknorpel ein, — an der Commissura der Diaphysis mit der Epi- und Apophysis.

Diese Eigenschaft der in der Entwickelung begriffenen Knochen, an den knorpeligen Verbindungsstellen der Knochentheile leicht zu brechen, ferner der Umstand, dass die Bevölkerung vom 1. bis zum 26. Jahre die Hälfte der Gesammtbevölkerung ausmacht, sind die Ursache, warum den Knochenbrüchen bis zum 26. Jahre eine grosse Wichtigkeit zugeschrieben werden muss.

Die Kenntniss der knorpeligen Verbindungen der Knochentheile, ihrer Dauer, und des Ortes ihres Vorkommens kann manchmal bei Resectionen von praktischer Bedeutung sein.

Ausserdem haben die Brüche der Röhrenknochen noch ein ganz besonderes Interesse dadurch, dass die benannten knorpeligen Verbindungsstellen der Knochentheile, welche so leicht brechen, in einem verschiedenen Verhältnisse zu der Kapselinsertion stehen, wodurch ein Bruch bald intracapsulär, bald extracapsulär wird. Die Wichtigkeit des letzteren Verhältnisses ist nicht gering, weil ein intracapsulärer Bruch aus der Dislocation, dem Schmerze, der Crepitation, der Länge und Lage des Gliedes nicht erkannt, und nur mit Berücksichtigung des Alters und der einwirkenden Ursache diagnostizirt werden kann. Auf die leichtere Bruchbarkeit in der Verbindungsstelle zwischen den Ossificationen haben schon die älteren Ärzte aufmerksam gemacht; ich führe hier nur Hippocrates, Severinus, Paraeus, Eyssonius [1]), Heister, Palfyn, Platner, Reichel [2]) an; sie benannten die Fracturen an den genannten Stellen als Deduction, Descession, Disjunction der Epiphyses. — An Leichen sowohl als an Lebenden wurden bisher nur die Diductionen des oberen Endes des Oberarmes, des oberen und unteren Endes des Oberschenkels beschrieben. Wenn ich im Folgenden über die möglichen Brüche der knorpeligen Ver-

---

[1]) H. Eyssonii, Tract. anat. et medic. de ossibus infantis cognoscendis, conservandis et curandis. Groning 1659.

[2]) M. Ch. George Reichel, De epiphysium ab ossium Diaphysi diductione. Dissert. Lipsiae 1759; im Sandifort, Thesaurus dissertationum, programatum etc. Lugduni 1773.

bindungen Einiges anschliessen werde, so ist es nur insofern von Bedeutung, als es aus den oben gegebenen neuen Beobachtungen fliesst. Auch das Verhältniss der Kapselinsertion zur Knorpelverbindung wurde schon besprochen, jedoch einzig und allein am Hüftgelenke; es werden daher die folgenden Mittheilungen über das Verhältniss der Kapselinsertion zu den Verknöcherungsstellen durchgehends als neu zu betrachten sein.

Ich werde mithin kurz auseinandersetzen, an welchen Stellen und wann Brüche der Knorpelverbindungen vorkommen können; bei den Röhrenknochen insbesonders bestimmen ob, und wann der Bruch ein inner- und ausserkapseliger sein wird.

Obgleich schon aus der Tabelle ersehen werden könnte, an welchen Stellen, und wann eine Fractur der knorpeligen Verbindungsstelle stattfinden könne, so stelle ich hier doch, der leichteren Übersicht wegen, die möglichen Fracturen der einzelnen Knochen dar.

1. In den Wirbeln bestehen vor dem Fötalalter bis ungefähr ins 8. Jahr knorpelige Verbindungen zwischen dem Körper und dem Bogen, vom 8. bis zum 26. Jahre sind die accessorischen Knochenpunkte mit dem ersten knorpelig verbunden und an den genannten Stellen und in dem angeführten Zeitraume könnten unter gewissen Bedingungen leicht Fracturen auftreten.

2. In den Brustbeinstücken sind Längen- und Querbrüche vom 1. bis ins 12. Jahr möglich, die Trennungen der Epiphyses, unter welchen ich nicht den Gelenksknorpel verstehe, sind vom 14. bis ins 20. Jahr möglich.

3. Die Trennungen der Apo- und Epiphysis der Rippen sind vom 8. bis zum 18. Jahre möglich.

4. Interessanter sind die Fracturen der folgenden Knochen, einerseits weil sie öfters vorkommen dürften, indem sie mehr den äusseren gewaltthätigen Einflüssen ausgesetzt sind, anderseits dadurch, dass die Brüche in die Gelenke fallen können.

Am Schulterblatte sind vom 1. bis zum 13. Jahre Trennungen des Schulterblattkörpers von dem Hakenfortsatze möglich; diese Trennung fällt auch immer in das Schultergelenk, wodurch diese mögliche Fractur an Wichtigkeit gewinnt.

Die Trennung der Acromialepiphysis ist vom 8. bis ins 20. Jahr möglich; die Trennungslinie fiele ausser der Kapsel.

Die übrigen Trennungen, als der *Epiphysis glenoidalis*, welche zu wenig Angriffspunkte darbietet, und der Apophysis sind von geringer Bedeutung. Würde eine Trennung der *Epiphysis glenoidalis* durch einen abnormen Absorptionsprocess erfolgen, so würde sie intracapsulär sein, weil die Kapsel an der Diaphysis des Schulterblattkörpers und des Hakenfortsatzes sich anheftet. Die Trennungen der *Epiphyses claviculae* wären zwischen dem 8. und dem 20. Jahre möglich, sie würden extracapsulär sein.

5. Von Fracturen des ungenannten Beines, welche in der knorpeligen Verbindung vorkommen, sind möglich und zwar: von der Geburt bis zum 16., in seltenen Fällen bis zum 24. Jahre in der Verbindung zwischen dem Darm-, Sitz- und Schossbeine; vom 6. bis zum 26. Jahre wäre die Trennung der verschiedenen Apophysis möglich; vom 14. bis zum 18. Jahre und zwar intracapsulär könnte die Epiphysis der Pfanne der Kreuzdarmbein- und Schambein-Verbindungsenden losgelöst werden.

6. Am Oberarme können die Apo- und die Epiphysis von der Geburt bis zum 14. Jahre ungefähr und zwar sowohl die Apophysis als die Epiphysis für sich allein, oder alle zugleich losgetrennt werden

Die Kapsel der *Articulatio scapulo-humeralis* inserirt sich an der Verbindungslinie der *Epiphysis superior* mit den *Apophyses superiores*, d. i. aussen an der *Apophysis tuberculi majoris* und innen ungefähr an der Verbindungsstelle der Epiphysis mit der Diaphysis Wird hiemit bis zum 14. Jahre nur die *Epiphysis superior* losgetrennt, so würde der Bruch intracapsulär sein, wenn er überhaupt nach einer Regel stattfinden würde; wenn hingegen *Apophyses superiores* und *Epiphysis superior*, welche insgesammt mit der Diaphysis knorpelig verbunden sind, von letzteren getrennt werden würden, so musste der Bruch extracapsulär sein, und dies wird auch öfter der Fall sein, möge die Ursache des Bruches diese oder jene sein, da die Epiphysis und die Apophysis zusammen mehr Angriffspunkte darbieten.

Vom 17. bis zum 22. Jahre sind aber die Apophysis und die Epiphysis in ein Knochenstück vereint und mit der *Diaphysis humeri* knorpelig verbunden. Die Anheftung geschieht nach dem früher Gesagten an der nunmehr zusammengesetzten Epiphysis und ein allfälliger Bruch wird in dieser Zeit immer extracapsulär sein müssen. Dem Gesagten zu Folge wird eine Fractur am oberen Ende des

Oberarmes in der Entwickelungsperiode vom 17. bis zum 22. Jahre meist immer extracapsulär sein; nicht aber intracapsulär wie einige Chirurgen behaupten, indem die *Fractura epiphyses superioris*, wie aus der Entwickelungsgeschichte des Oberarmes hervorgeht, nie gleichbedeutend mit einem Bruche des anatomischen Halses sein kann. Der anatomische Hals entspricht genau der Verbindungslinie zwischen den *Apophyses superiores* und der oberen Epiphysis, nicht aber der Verbindungslinie der genannten 3 Knochenpunkte oder der zusammengesetzten Epiphysis mit der Diaphysis. Ein ähnliches Verhältniss findet an der *Articulatio humero-antibrachialis* Statt. Vom 1. bis ungefähr zum 15. Jahre sind die *Epiphyses inferiores* und Apophyses von einander geschieden, sämmtlich in einem Bildungsknorpel gelagert; es wird in dieser Zeit am ehestens das ganze untere Ende des Oberarmes abbrechen, und in einem solchen Falle wird der Bruch extracapsulär sein. Es könnte allerdings blos die Epiphysis für die *Eminentia capitata* und die Trochlea abbrechen und nur in einem solchen Falle würde der Bruch intracapsulär sein, wenn er übrigens nach einem gewissen Typus entstanden war, wofür eine Regel aufgestellt werden kann. Nach dem 15. Jahre, manchmal auch früher verwächst der *Condylus externus* mit der Epiphysis, der *Condylus internus* mit der Diaphysis, dadurch kommt die Anheftung der Kapsel auf die zusammengesetzte Epiphysis zu stehen und der Bruch wird caeteris paribus nach der genannten Zeit immer extracapsulär sein.

Die Kapsel der *Articulatio humero-antibrachialis* inserirt sich an die Diaphysis des Olecranon und sonst an der Verbindungsstelle der *Epiphysis ulnae et radii* mit deren Diaphysis, der Bruch des Olicranon, der ungefähr in das 10. Jahr möglich ist, wird immer extracapsulär sein, die Trennungen der übrigen Punkte können intracapsulär sein, wenn sie überhaupt stattfinden.

Die Kapsel der *Articulatio antibrachio-carpalis* inserirt sich an der Apophysis der Speiche und der Elle; die Trennungen der unteren Punkte des Vorderarmes, welche bis ins 24. Jahr vorkommen können, werden immer extracapsulär sein.

Die Kapseln der übrigen Gelenke der obern Extremität, als des Carpo-metacarpal, des Metacarpo-phalangal, der Interphalangal-Gelenke heften sich allgemein an die Verbindungslinie zwischen der Diaphysis und der Epiphysis, so dass hiemit in den regelmässigen Fällen die Brüche intracapsulär sind.

An den genannten Gelenken können Brüche vom 3. bis zum 16. Jahre und manchmal auch später vorkommen.

7. Die nun besprochenen Verhältnisse erleiden an der unteren Extremität einige Abänderungen, desshalb sie auch für sich abgehandelt werden.

Allfällige Trennungen in dem Sacroiliacal- und dem Bipubical-Gelenke werden, wenn sie überhaupt vorkommen, immer intracapsulär sein.

Die Trennung der *Epiphysis superior femoris* ist vom ersten bis zum 24. Jahre möglich; in den ersten 5 Jahren, so lange eine Scheidung der Apophysis von der Epiphysis in dem Bildungsknorpel am obern Ende des Oberschenkelbeines nicht eingetreten ist, kann sie auch extracapsulär sein; später aber ist sie intracapsulär, weil die Apophysis für die Trochanteren mit der Diaphysis selbst verwachsen. Die Trennung der Trochanter-Apophysis kann von dem 1. bis 16. Jahre stattfinden. Die Trennung der unteren Epiphysis kann so lange, als die Apophyses für die Condyli nicht damit verwachsen, d. i. bis zum 14. Jahre zwar intracapsulär sein; sie wird jedoch meist extracapsulär, weil die Apophysis sammt der Epiphysis noch durch die Knorpel mit der Diaphysis verbunden ist; in den späteren Jahren bis zum vollendeten Wachsthum wird sie jedoch immer extracapsulär sein.

Die Trennungen der Epiphysis in dem Tibiotarsal-Gelenke so wie in den übrigen Gelenken verhalten sich wie jene an den entsprechenden Knochen der obern Extremität.

8. Aus dem Gesagten ist nun ersichtlich, dass solche Disjunctivalbrüche an allen Knochen, und zwar von der Geburt bis zum vollendeten Knochenwachsthume vorkommen können, die wichtigsten sind jedoch die an dem Schulterblatte, dem Becken, den Extremitäten.

Ferner ergibt sich aus dem Gesagten, das die Disjunctivalbrüche nicht durchaus intracapsulär sind, wie mancherseits behauptet wurde. Der Disjunctivalbruch des Oberschenkelkopfes ist allerdings meist intracapsulär, aber nicht alle Epiphysis verhalten sich so wie die *Epiphysis superior femoris*.

Im Allgemeinen gilt folgende Regel für die Anheftung der Kapsel und deren Verhältniss, zu den Verknöcherungsstellen: Die Kapsel heftet sich an der Verschmelzungslinie der

Epiphysis mit der Apophysis und der Diaphysis an. So entspricht z. B. die Ansatzlinie der Oberarmkapsel genau dem anatomischen Halse des Knochens. Die Trennung der alleinigen Epiphysis ist mithin intracapsulär, wie z. B. des Oberschenkelkopfes.

Allein es ist gar nicht begreiflich, warum bis zum 7. oder selbst 14. Jahre nicht eher die Trennung in der Verbindungslinie der Apophysis und Epiphysis mit der Diaphysis eintrete. Diese Linie liegt aber ausser der Ansatzlinie der Kapsel und daher kann die Trennung nur extracapsulär sein. Bis zum 7. Jahre ist eigentlich auch keine Apophysis gebildet, und desshalb kann man sagen, dass die Kapsel an der Epipyhsis sich anhefte.

Wenn die Diaphysis mehr gewachsen, die Scheidung der Apophysis und Epiphysis weiter fortgeschritten ist, wird auch die Anheftung der Kapsel genau an der Verbindungslinie zwischen der Epiphysis einerseits und der Apophysis und der Diaphysis andererseits stattfinden.

Nach dem 7. und bis zum 24. Jahre kann die Trennung eine intra- oder extracapsuläre sein; sie wird überall dort intracapsulär sein, wo an den Enden der Röhrenknochen nur 1 Knochenpunkt erscheint, wie z. B. an den Phalangen; sie wird ferner intracapsulär sein, wo zwar Apophysis vorkommen, die aber nicht mit der Epiphysis, sondern mit der Diaphysis verwachsen wie z. B. am Oberschenkelkopfe; in jenen Fällen aber, wo die Apophysis mit der Epiphysis verwachsen, wie z. B. am Oberarme, wird sowohl in dieser als in der späteren Periode die Trennung immer extracapsulär sein.

Aus Versuchen ergibt sich, dass nur allmählich einwirkende Ursachen, als: ein abnormer Absorptionsprocess, eine Maceration, normgemäss eine intra- oder extracapsuläre Trennung zur Folge haben, nach plötzlichen gewaltthätigen Einwirkungen wird die Trennung bald eine intracapsuläre, bald eine extracapsuläre.

II. Die Osteogenie mit Rücksicht auf die Bestimmung des Alters.

Eine andere Wichtigkeit für die Praxis kommt der Osteogenie insoferne zu, als die osteogenetischen Zustände zur Bestimmung des Alters angewendet werden können; ich habe auf diese bereits in der

Einleitung und später bei der *Epiphysis inferior femoris* hingewiesen, und werde nun im Folgenden untersuchen, welche osteogenetischen Momente besser als andere zur Bestimmung der Altersperioden — mit Gewissheit oder nur mit Wahrscheinlichkeit dienen können, überhaupt dasjenige aus der Osteogenie hervorheben, was die Aufmerksamkeit der Ärzte zur Bestimmung des Alters verdient, was theils als ein Zusatz theils als Änderung der Angaben des grossen Gerichtsarztes Orfila [1]) erscheint.

Zuvor jedoch sei es mir erlaubt auf einige Unvollkommenheiten in den Prämissen aufmerksam zu machen, nach welchen aus osteogenetischen Erscheinungen das Alter bestimmt wird. Strenge genommen, sind behufs einer richtigen Altersbestimmung nur solche Fötus brauchbar, von denen die Zeit der Vereinigung des Samens mit der Eizelle bekannt ist; allein dieses ist im concreten Falle unmöglich. Nachdem dies nun unmöglich ist, so muss wenigstens die Zeit des befruchtenden Beischlafes und der letzten Menstruation bekannt sein, wenn einigermassen mit Sicherheit und Genauigkeit das Alter des Fötus bestimmt werden soll; den Fehler von einigen Tagen bis zu einem Monate sind wahrscheinlich, wenn blos nach dem einen oder nach dem andern Momente das Alter bestimmt wird. Aus dem Umstande, dass selten mit Genauigkeit die osteogenetischen Erscheinungen der Zeit nach bestimmt wurden, ist es klar, dass in einem concreten Falle wo das Alter bestimmt werden soll, nur insoweit möglich und richtig sein wird, als die zum Massstabe dienenden osteogenetischen Daten der Zeit nach richtig sind. Ein anderer Fehler wird gemacht, wenn die Fötus aus dem 240. bis 280. Tage überhaupt für unreif gehalten werden, wenn behauptet wird, dass die fötale Entwickelung keinen individuellen und anderen Abweichungen unterliege. Ich habe mich aus dem Zusammenhalten der anatomischen Beschaffenheiten, welche gewöhnlich zur Diagnose der Kindesreife verwendet werden, überzeugt, dass manche Fötusse schon mit dem 240. bis 280. Tage, andere hingegen erst vom 280. bis 300. Tage und später eine Reife erreichen, welche auf gleichen anatomischen Eigenschaften begründet ist. D'Outrepont hat 175, 189, 210 Tage alte Fötus lebensfähig beobachtet. Auch kann von der Geburt eines reifen und lebensfähigen Kindes

---

[1]) Orfila, gerichtliche Medicin, I. Band, pag. 107.

nur geschlossen werden, dass das Kind zwischen dem 6. und 9. Sonnenmonate alt ist. Von der Lebensfähigkeit das Alter zu bestimmen ist ebenso nur innerhalb 2—3 Monate möglich. Die anatomische Reife oder besser gesagt, eine gewisse Stufe der Heranbildung fällt nicht immer mit der Geburt zusammen und obgleich sie die Bedingung der physiologischen Reife ist, so darf doch die eine für die andere nicht äquivalent gesetzt werden.

Obgleich nicht leicht Fehler in der Bestimmung des extrauterinen Alters vorkommen, indem man wenigstens nur an Leichen deren Alter bestimmt, ist die Entwickelung der Knochen studirt, so kommen in der extrauterinen Entwickelung unter dem Einflusse der verschiedenen Verhältnisse sicher Abweichungen in der Entwickelung vor.

Die abweichenden Beobachtungen über die Entwickelung der Knochen sind hiermit hauptsächlich, erstens: in der Verwendung von Leichen, deren Alter nicht genau bekannt ist, zweitens in den individuellen Abweichungen begründet.

Auf diese zwei Verhältnisse muss wenigstens immer Rücksicht genommen werden, um über den Werth osteogenetischer Momente zur Altersbestimmung richtig zu urtheilen.

Die osteogenetischen Momente sind zur Altersbestimmung mithin nicht an und für sich brauchbar; am sichersten wird daher eine Altersbestimmung gemacht, wenn auf die Menstruation, den befruchtenden Beischlaf, die Geburt, auf alle in der Zeitfolge der Entwickelung liegenden Körper- und Organenbeschaffenheiten, als: die Körperlänge, das Körpergewicht, die Haut, die Pupillarmembran, die Haare, die Nägel, die Gefässe, die Eingeweide, die Grössenverhältnisse des Kopfes und dessen Theile u. a. Rücksicht genommen wird.

Die individuellen Unterschiede in der Zeit der Knochen-Entwickelung machen erforderlich, dass im Allgemeinen zur Bestimmung des Alters ein längerer Zeitraum angegeben werde, innerhalb dessen bei den verschiedenen Fällen ein osteogenetischer Vorgang eintreten kann. Aus verschiedenen Beobachtungen ergibt es sich, dass die Verknöcherung eines Punktes nie vor, und diese hingegen immer nach einer gewissen Zeit beobachtet wird. Dieser Zeitraum dauert bei den verschiedenen Knochen und in den verschiedenen Entwickelungsperioden verschieden lang. Die Länge dieses Zeitraumes ist es, welche den einen oder den andern osteogenetischen Vorgang geeig-

neter zur Altersbestimmung macht; je kürzer der Zeitraum innerhalb welchen die Entwickelung eines Punktes vor sich geht, desto brauchbarer ist der Punkt zur Altersbestimmung und umgekehrt. Ferner sind die Zeiträume der einzelnen Entwickelungsvorgänge (durch die Altersperioden) nicht gleich gross; im Fötalalter ist gewöhnlich das Erscheinen eines Knochenkernes auf die Dauer von 1 bis 3 Monaten bei den verschiedenen Individuen ausgedehnt; vom 8. Monate intrauterin bis zum 3. Jahre geschieht die Entwickelung eines Punktes bei den verschiedenen Individuen schon innerhalb eines Jahres; die übrigen Entwickelungsvorgänge vom 4. bis zum 20. Jahre sind noch viel weniger in der Zeit beschränkt, je nach der Verschiedenheit der Individuen wird ein Entwickelungs-Vorgang zwischen 1 und 5 Jahren eintreten können.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass vom Fötalalter bis zum 8. Monate die Bestimmung des Alters mit Gewissheit innerhalb zweier Monate geschieht, vom 9. Monate intrauterin bis zum 4. Jahre innerhalb eines Jahres, vom 4. Jahre bis zum 26. Jahre, innerhalb 5 Jahren; genau wird man die Altersperioden nicht bestimmen können. Man wird daher das Alter der Fötusse vor dem 8. Monate nie auf 1 oder 2 Wochen genau angeben, das Alter der Kinder vom 8. Monate intrauterin bis zum 4. Jahre wird man nie so genau bestimmen, dass nicht Fehler von 1 bis 10 Monaten möglich wären; vom 4. Jahre weiter wird man höchstens sagen, dass das untersuchte Individuum innerhalb eines Quinquenniums sich befinde, wenn nur die osteogenetischen Momente zum Maassstabe genommen worden sind.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Entwickelungsvorgänge der Knochen nach den Altersperioden an einander gereiht. Im Fötalalter werden die Verknöcherungen nach Monaten zusammengestellt; später nach 1 Jahr bis ins 6. Jahr und in der übrigen Zeit nach 2 bis 5 Jahren. In jeder Altersperiode wird diejenige Verknöcherung oben angestellt sein, welche bei den verschiedenen Individuen innerhalb eines kürzesten Zeitraumes eintritt, welche am besten zur Altersbestimmung dienen können; ich werde solche Entwickelungsvorgänge, welche minutios oder schwierig zu untersuchen sind, auslassen, weil sie zu wenig praktisch zu verwerthen sind.

Im ersten Monate nach der Empfängniss ist im Embryo nach den Untersuchungen von Döllinger, Erdl, Coste, Rathke, Rei-

chert u. A. das Knochensystem durch die seitlich unten von der Primitivrinne- und Rückennervenwülste vorkommenden Rücken- und Bauchplatten ursprünglich knorpelig gebildet. Aus ersterer werden die Wirbelbögen, aus letzterer die Rippen gebildet; auch die Beckenknochen werden durch Platten präformirt, an welchen sich wie an dem Brustkorbe stumpfe Fortsätze für die Extremitäten entwickeln.

Die Urplatten sind continuirlich unter einander verbunden, und erst mit der Knochenbildung beginnt auch die Bildung der Gelenke. Der Embryo ist mithin 1 Monat alt, so lange noch keine Verknöcherungsstellen vorkommen.

Im 2. Monate bietet der Fötus schon Verknöcherungsstellen in der Diaphysis des Oberschenkels, des Oberarmes, des Schlüsselbeines, der Rippen dar. Ich glaube, dass der Fötus schon älter sein müsse, wenn er ausser den genannten Knochenpunkten auch solche in dem Becken und dem Brustbeine darbietet; dass Lauth und Béclard solche Fötus untersucht haben mussten, deren Alter nach der Dauer der Schwangerschaft von der letzten Menstruation, dem befruchtenden Beischlafe oder durch die innere Untersuchung der Geschlechtstheile falsch bestimmt worden war. Ich habe selbst an einem Fötus von 35 und einem zweiten von 95 Tagen in den Beckentheilen keine Verknöcherung gefunden.

Im 3. Monate werden am öftesten die Verknöcherungen in den Diaphysis des Schulterblattkörpers, des Unterschenkels, des Vorderarmes und selten auch jene Diaphyses der Wirbelbögen und Körper beobachtet; die Diaphysis der ersten werden jedoch auch selten im 4. Monate, und die der letzteren oft im 4. oder 5. Monate erst gesehen.

Im 4. Monate zeigt der Fötus meist den Knochenkern im Darmbeine und oft auch in den Diaphyses der Mittelfuss-Handknochen und der Phalange 1. Reihe, letztere jedoch verknöchern meist in dem 5. und 6. Monate.

Im 5. Monate werden Knochenkerne im Sitzbeine, in den Diaphyses der Phalangen 2. Reihe, in den Körpern des Atlas, der Kreuzbeinwirbel beobachtet. Die Knochenkerne in den genannten Phalanges und Wirbeln treten öfters in den spätern Monaten auf, als: im 6. bis 9. Monate die der Phalanges, vom 6. Monate intrauterin bis ½ Jahr nach der Geburt, die der Wirbel auch später.

Auch im ersten Steissbeinwirbel wird manchmal schon ein Knochenkern bemerkt.

Im 6. Monate werden meist die Knochenkerne im Schosstheile des Beckens, selten auch schon in dem Brustbeine und dem Zahnfortsatze des Epistropheus beobachtet.

Der Schosstheil verknöchert manchmal auch im 7.—9. Monate, der Handgriff und der Körper des Brustbeines zeigt manchmal allerdings schon im 6. Monate einige Knochenkerne, öfter erscheinen sie jedoch später, und zwar bis zum $1/2$ Jahr postpartum; dasselbe wie vom Brustbeine gilt auch vom Zahnfortsatze des Epistropheus.

Im 7. und 8. Monate treten meist die Knochenkerne des Fersenbeines, Sprung- und Würfelbeines, der Phalanges der 3. Reihe hinzu; manchmal erscheint ein Knochenkern im obgenannten Knochen, auch im 9. Monate des intrauterinen Lebens, und selbst in der 1. Hälfte des 1. Jahres, in den genannten Phalanges selbst durchs ganze 1. Jahr. In diesen Monaten gibt es somit keinen Knochenpunkt mehr, den man immer innerhalb 3 Monate in jedem Falle beobachten würde.

Im 9. Monate, in der gewöhnlichen Zeit der Kindesreife, und der Geburt, für deren Bestimmung nach den verschiedensten Organen gesucht wurde, beginnt in manchen Fällen die Diaphysis des *Processus coracoideus* des Schulterblattes, die *Epiphysis inferior* des Oberschenkels, die Bildungsknorpel des *Os hamatum* und *capitatum* zu verknöchern, am öftesten wird im 9. Monate und im 1. Jahre nach der Geburt ein Knochenkern vermisst und erst im 3. Jahre fand ich diesen immer; die Zeit, innerhalb welcher einer der genannten Knochenkerne in den verschiedenen Fällen erscheint, erstreckt sich hiemit vom 9. Monate des Fötallebens bis zu Ende des 2. Jahres. Daraus ist nun ersichtlich, ob man aus dem einen oder anderen Knochenkerne überhaupt oder aus dem Knochenkerne der *Epiphysis femoris inferior* von Erbsengrösse auf den 9. Monat des Fötallebens und die Kindesreife schliessen kann; ich behaupte, dass die Bestimmung der Reife, des 9. Fötalmonates aus diesem Momente allein nur mit Wahrscheinlichkeit, hingegen durch Hinzuziehung anderer Momente mit mehr Gewissheit geschehen könne. Überhaupt wird man sich eher noch aus dem Knochenkerne einen Schluss auf die Kindesreife, als auf einen

bestimmten Monat erlauben dürfen, da individuelle Abweichungen das frühere oder spätere Erscheinen der Knochenkerne innerhalb 2 Monate bedingen, wie ich oben ausgesprochen habe.

Wird vermittelst der osteogenetischen Momente aus dem Fötalalter vor dem 7. Monate das Alter eines osteogenetisch untersuchten Fötus mit Genauigkeit innerhalb 1 Monat, vom 7. bis 9. Monate innerhalb 2 Monate bestimmt; so ist es einleuchtend, dass zur Bestimmung der von Guillemot statuirten *Avortement ovulaire* bis zum 20. Tage des *Avortement embryonaire* bis zum 90. Tage, des *Avortement foetale* bis zum 4. Monate, so wie zur Diagnose eines Abortus überhaupt einer unzeitigen, frühzeitigen, rechtzeitigen Geburt in den osteogenetischen Momenten des Fötus ein genügender Aufschluss zu finden ist.

Im 1. Jahre nach der Geburt erscheinen die Knochenpunkte in der *Epiphysis femoris superior*, in der Kniescheibe in dem *Cuneiforme primum* und *naviculare*; doch oft erscheinen solche in anderen Fällen erst im 2. und 3. Jahre.

Im 2. Jahre erscheinen meist die Knochenkerne in dem *Cuneiforme secundum* und *tertium*, in den Epiphyses des Oberarmes, des Vorderarmes, und des Unterschenkels, der Metacarpi, der Metatarsi, der Phalanges, im Scaphoideum und Lunatum. Zur Bestimmung des Alters von 2—4 Jahre sind die Cuneiformia die sichersten, weil in diesen äusserst selten vor dem 2. Jahre ein Knochenkern beobachtet, und selten nach dem 4. Jahre vermisst wird; zur Bestimmung des Alters vom 2. bis 5. Jahre allenfalls die Epiphyses des Oberarmes. Die übrigen genannten Knochenkerne sind in ihrem Erscheinen der Zeit nach noch weniger begrenzt als die der Cuneiformia und der Epiphyses des Oberarmes.

Für die folgenden Altersbestimmungen kommen nun die Apophyses, die Knochenverschmelzungen in Anwendung. Obgleich einige dieser osteogenetischen Momente für die Altersbestimmung als unpraktisch bei Seite gelassen werden, gibt es nichts desto weniger unter ihnen einige, aus welchen mehr zur Altersbestimmung als Massgebendes gelten kann, als gewöhnlich angenommen wird.

Im 3. Jahre beginnt die Verschmelzung zwischen den Diaphyses der Wirbelkörper und Bögen; sie kann bei verschiedenen Individuen bis zum 10. Jahre verspätet sein.

Im 4. Jahre geschieht meist die Verknöcherung im *Multangulatum majus* und *minus*, und in den Apophyses des Oberarmes; bei verschiedenen Individuen hingegen auch später bis ins 9. Jahr.

Im 6. Jahre wird oft schon ein Knochenkern in der Apophysis des Fersenbeines, in seltenen Fällen später bis ins 10. Jahr. Die Epiphyses des Schulterblattes verknöchern, die seitlichen Brustbeinkerne verwachsen innerhalb des 6. und 12. Jahres.

Im 7. Jahre bei einigen, und vom 7. bis zum 12. Jahre bei anderen Individuen beginnt die Verknöcherung der Apo- und Epiphyses der Wirbel und des Brustbeines; vom 7. bis zum 14. Jahre dauert die knöcherne Vereinigung zwischen den Apophyses und den Epiphyses, zwischen diesen und den Diaphyses des Oberarmes und Oberschenkels, der Vorderarm- und Unterschenkelknochen.

Innerhalb des 8. und des 12. Jahres werden die Knochenkerne in den Apophyses der Beckenknochen und des Schlüsselbeines, innerhalb des 8. und des 15. Jahres in den Apophyses des Schulterblattes beobachtet.

Innerhalb des 10. und des 14. Jahres erfolgt die Verknöcherung des Pisiforme, innerhalb des 10. und des 13. Jahres geschieht die knöcherne Verwachsung des Zahnfortsatzes mit der Diaphysis des Epistrophaeus; innerhalb des 10. und 16. Jahres wird ein Knochenkern für die *Epiphysis coracoideia* beobachtet.

Innerhalb des 12. und 18. Jahres ossificiren die Epiphyses der Beckenknochen in der Pfannengrube, innerhalb des 12. und 15. Jahres verwachsen die Diaphyses des Schulterblattes und des Hakenfortsatzes, innerhalb des 12. und des 18. Jahres des Sitz- und Schambeines. Vom 14. bis 18. Jahre tritt die knöcherne Vereinigung zwischen dem Darmbeine (Ilion) und dem Sitzbeine (Ischion), zwischen diesem und dem Schossbeine (Pubicum) ein, in seltenen Fällen jedoch auch später im 24. Jahre. Innerhalb des 14. und des 26. Jahres erfolgt die Vereinigung der Apophyses mit den Diaphyses des Beckens und der Rippen.

Vom 15. bis zum 30. Jahre geht die knöcherne Vereinigung zwischen den Steiss- und Kreuzbeinwirbeln vor sich.

Zwischen dem 16. und dem 24. Jahre tritt die Verschmelzung der Epiphyses und der Apophyses mit den Diaphyses der Wirbel, des Schulterblattes auf, zwischen dem 16. und 26. Jahre die Verschmelzung der Epiphyses mit den Diaphyses des Oberschenkels und

der Unterschenkelknochen. Zwischen dem 18. und 26. Jahre tritt die Vereinigung zwischen den Epiphyses mit den Diaphyses des Oberarmes und der Vorderarmknochen auf.

Die knöcherne Vereinigung zwischen dem Steissbeine und dem Kreuzbeine, zwischen den Brustbeinstücken, zwischen dem Brustbeinkörper und dem Handgriff des Brustbeines erfolgen ohne Regel, und können hiemit zur Altersbestimmung nicht verwendet werden. Auch die Entstehung der Sesambeine, der *Osicula suprasternalia* und anderen anomalen Knöcheln ist ebenfalls zu unregelmässig.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass das Lebensalter des im Wachsen begriffenen Menschen aus den osteogenetischen Momenten auch nach der Geburt bis zum vollendeten Wachsthume innerhalb einer gewissen Anzahl von Jahren mit Sicherheit bestimmt werden kann; in den ersten Jahren nach der Geburt kann mit Gewissheit bis auf ein Jahr, in den späteren Jahren bis auf 2, 3, 4, 5 Jahre das Alter bestimmt werden.

Wenn die Bestimmung des Alters bis auf 5 Jahre mit Gewissheit aus den osteogenetischen Momenten geschehen kann, so ist einleuchtend, dass die Altersepochen der 1. und 2. Kindheit, des Jünglings- und Mannesalter immer aus der Osteogenie werden bestimmt werden können.

Die genannten Epochen des Lebensalters sind, wie ein Blick auf die Tabellen zeigt, durch gewisse osteogenetische Vorgänge charakterisirt, welche die Epochen der Knochenentwickelung ausmachen.

In die Fötalepoche fällt die Entwickelung der meisten Diaphyses, nur einzelne Diaphyses erscheinen in der 2. Epoche bis zum 7. und 8. Jahre oder in der 1. Kindheit.

In die 2. Epoche fällt die Verschmelzung der Wirbel und Brustbeindiaphyses, die Verwachsung der Kerne in den Schoss-Sitztheilen des ungenannten Beines; ferner fällt in diese Epoche die Entstehung der Epiphyses und der Apophyses der Röhrenknochen, so wie der Tarsal- und Carpalknochen. Nur wenige der genannten Vorgänge fallen schon in das Fötalalter oder in die Periode nach dem 8. Jahre oder in die 2. Kindheit.

In die Epoche der 2. Kindheit, d.i. vom 7. bis zum 12. und 15. Jahre fällt ziemlich genau die 3. Epoche der Knochenentwickelung; es gibt nur unbedeutende Verfrühungen und Verspätungen der osteogenetischen Vorgänge dieser Epoche.

In die Lebensepoche der 2. Kindheit ist hiemit versetzt die Entwickelung der Apophyses und der Epiphyses, der Rippen, des Schulterblattes, des Schlüsselbeines, der ungenannten Beine, der Sesambeine, theils auch die knöcherne Vereinigung der Apophyses mit der Epiphyses, und dieser mit der Diaphyses der Röhrenknochen.

In die Epoche des Jünglingsalters fallen die letzten Vorgänge der Knochenentwickelung, als: die knöcherne Vereinigung der Apophyses und der Epiphyses mit den Diaphyses der Wirbel, des Brustbeines, der Rippen des Schulterblattes, des Schlüsselbeines, der Beckenknochen und der Röhrenknochen, der Kreuz-Steissbeinwirbel, der Brustbeinstücke.

In die Epoche des Mannesalters, vom 25. bis zum 60. Jahre steht die Entwickelung der Knochen fast still, wenigstens werden nur selten Umänderungen der Knochenverbindungen normgemäss beobachtet; die häufigste knöcherne Vereinigung in diesem Lebensalter ist die zwischen der Handhabe und dem Körper, zwischen diesem und dem Schwertfortsatze des Brustbeines; nicht selten erscheinen auch erst in diesem Alter die Sesambeine — im Ganzen ist die Knochenentwickelung in dieser Altersperiode eine zufällige.

Wenn ich schlüsslich das Gesammte überblicke, um mit wenigen Worten ein Résumé zu geben, so sind es folgende Punkte, welche in der vorliegenden Abhandlung besprochen werden, als:

1. Die Entwickelung der Knochen des Stammes und der Extremitäten wird vom 2. Monate des Fötalalters, — als der Zeit, in welcher aus dem präformirten Knorpel die erste Verknöcherung bemerkt wird, — bis zum 26. Jahre als der Zeit, in welcher die Entwickelung der Knochen beendet wird, — auseinandergesetzt.

Es wird gezeigt, aus wie viel Punkten der Knochen eines Erwachsenen entsteht, wann die einzelnen Punkte bei den verschiedenen Individuen entstehen, wie und wann die Punkte unter einander verschmelzen. Die Entwickelungsgänge der einzelnen Knochen sind in Epochen gebracht, weil es sich zeigt, dass analoge Vorgänge der Entwickelung der verschiedenen Knochen innerhalb eines gewissen Zeitraumes vor sich gehen. Diese Zeitepochen glaubte ich um so mehr aufstellen zu dürfen, weil ich sie vollkommen übereinstimmend mit den Altersepochen der Gerichtsärzte fand, und zur Bestimmung dieser ein osteogenetisches Moment gefunden zu haben glaubte.

Nur nebenbei sei es hier bemerkt, wie gross die Summe der Knochenpunkte ist, aus welchen die Knochen des Stammes und der Extremitäten entstehen. Die Summe der Knochenpunkte aller besprochenen Knochen ist ungefähr 1500, während die der Erwachsenen nur 180 beträgt; davon entfallen etwa 500 auf die Wirbel des Erwachsenen, 30 auf das Sternum, je 40 auf den Schulter- und Beckengürtel, 150 auf die Rippen, 600 auf die Extremitäten.

2. Die Beobachtungen über die Knochenentwickelung bieten vielfache Abweichungen von den Beobachtungen anderer Anatomen dar; es wird nachgewiesen, dass die Ossificationen bei den verschiedenen Individuen innerhalb eines grösseren Zeitraumes eintreten, als angenommen wird, und dass es individuelle Abweichungen in der Knochenentwickelung gebe.

3. In der Abhandlung sind bisher zweifelhafte Punkte der Osteogenie näher berücksichtiget worden; es werden durch neue Beobachtungen einige ältere Angaben bestätigt; nämlich das Vorkommen der Epiphyses der Wirbelkörper an der Intervertebraljunctur, der Diaphyses in den *Processus transversi*, der *Apophysis coracoidea*, der *Apophysis iliopubica*, der oberen Epiphysis der Metacarpi und der Metatarsi, der unteren Epiphyses der Phalanges u. a., welche vielseitig in Abrede gestellt und bezweifelt wurden, wird bestätiget.

4. Ausser diesen bestätigten Punkten wird in der Abhandlung eine bedeutende Anzahl von bisher unbekannten, theils wesentlichen, theils zufälligen Ossificationsstellen angeführt.

Bei den Wirbeln sind als neu zu betrachten die beobachteten doppelten Kerne in jeder Wirbelbogenhälfte, die drei Kerne in dem Atlaskörper, die *Epiphyses condyloideae*, die *Apophyses transversae*, die *Apophyses spinales*.

Die Beobachtungen über die Zahl, die Anordnung der Brustbeinkerne, die *Epiphysis sterni* sind sämmtlich neu.

Die *Epiphysis glenoidalis scapulae*, das Knochenplättchen zwischen den Diaphyses des Schulterblattkörpers, und des Hakenfortsatzes, die *Epiphysis acromialis* und die Apophyses des Schlüsselbeines werden hier zum ersten Male besprochen.

Die doppelten Kerne des Sitz- und Schosstheiles, die *Epiphysis bipubica*, *sacroiliaca*, die Apophysis der *Spina ischii*, des *Tuberculum pubicum*, sind sämmtlich als neue Beobachtungen zu betrachten.

Unter den Ossificationen an den Extremitäten waren noch nicht bekannt: die Knochenplättchen zwischen den Diaphyses des Olecranon und der Ulna, die Apophyses für den *Condylus externus humeri*, die *Processus styloidei*, die *Condyli femoris*, die Apophyses der *Tuberositas tibiae* und *radii*, der *Maleoli*, und ein 8. Fusswurzelknochen.

5. Es wird angegeben, wann die Fracturen in dem Verbindungsknorpel der Knochenpunkte möglich seien, und bei den Röhrenknochen der Extremitäten wird insbesonders das Insertionsverhältniss der Gelenkskapsel zu den Ossificationen aus einander gesetzt, und nachgewiesen, wann und wo ein Bruch in der Verbindungsstelle zwischen den Ossificationen ein intra- oder extracapsulärer sein wird.

6. Bei den Beckenknochen wird auf die Gestalt und die Grösse des Beckens der Neugebornen Rücksicht genommen, es wird die Gestalt und Grössenveränderung des Beckens bis zum vollendeten Knochenwachsthume nachgewiesen.

7. Endlich wird ausser vielen anderen praktischen Beziehungen insbesonders auf die Anwendung der Osteogenie zur Altersbestimmung eingegangen.

Es wird nachgewiesen, dass die Altersbestimmung aus den osteogenetischen Momenten in den verschiedenen Altersperioden nur mit ungleicher Gewissheit geschehen kann, dass mit mehr Gewissheit das Alter erkannt wird, je mehr Knochen untersucht wurden, dass am meisten Sicherheit erreicht wird, wenn auch die bekannten anderen Methoden zur Altersbestimmung verwendet werden.